



Engreppsskördarens tekniska utveckling

The technical development of single-grip harvesters



Foto: Robert Lövgren

Daniel Persson

Arbetsrapport 7 2016
Examensarbete 30hp A2E
Jägmästarprogrammet

Handledare:
Tomas Nordfjell

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi
S-901 83 UMEÅ
www.slu.se/sbt
Tfn: 090-786 81 00
Rapport från Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Engreppsskördarens tekniska utveckling

The technical developement of single-grip harvesters

Daniel Persson

Nyckelord: skördare, aggregat, avverkning, avverkningsmaskiner, skogstraktorer, skogshistoria, maskindata.

Arbetsrapport 7 2016

Master thesis in Forest Management at Department of Forest Biomaterials and Technology, 30 hp
EX0772, A2E

Jägmästarprogrammet

Handledare: Tomas Nordfjell, SLU, Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Examinator: Urban Bergsten, SLU, Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Sveriges lantbruksuniversitet

Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Utgivningsort: Umeå

Utgivningsår: 2016

Rapport från Institutionen för Skogens Biomaterial och Teknologi

Förord

Jag vill börja med att tacka Lycksele Skogsmuseum och Tomas Nordfjell som gett mig möjligheten att skriva detta examensarbete.

Ett ytterligare stort tack till min handledare Tomas Nordfjell på SLU som har lagt ner mycket tid på att analysera mitt arbete och hjälpt mig när min kunskap inte räckt till. Tack till Joel Dahlgren för all hjälp med datainsamlingen och tack till Anders Muzta på SLU som hjälpt mig med de statistiska analyserna.

Jag vill även ge ett tack till Jenny Tjernlund som gör mig glad varje dag. Tack till min käre mor och far som alltid bryr sig om en. Jag ska inte glömma att tacka mina vapenbröder Martin "Dala" Johansson, Daniel "Mr. A" Andersson, Alexander "Biceps" Eriksson och min hund Vilna.

Umeå 2016-05-13

Daniel Persson

Sammanfattning

Historiskt finns det ett väldigt stort spann av olika skogsmaskiner. Redan efter andra världskriget började maskiner ersätta hästar och människor. År 1965 kom de första avverkningsmaskinerna och 1966 tillverkades den första avverkningsmaskinen i Sverige. Mekaniseringen innebar stor produktivitetsökning inom skogsbruket. Engreppsskördaren är idag den helt dominerande avverkningsmaskinen, men dess tekniska utveckling har inte dokumenterats.

Detta arbete är en litteraturstudie vars syfte har varit att kartlägga och sammanställa tekniska specifikationer och första tillverkningsår på engreppsskördare och engreppsaggregat som använts i Sverige från deras introduktion 1981 fram till och med 2015, samt att besvara hur följande faktorer har utvecklats; motoreffekten i relation till totalvikt, kranens lyftmoment i relation till totalvikt, medelmarktrycket, maximal fälldiameter i relation till vikt på engreppsaggregatet och matningshastighet.

Statistiska resultat: Totalvikten för engreppsskördare har ökat över tid. Motoreffekten i förhållande till maskinvikt har tenderat att öka. Kranlyftmomentet per ton maskinvikt har haft en stigande trend i förhållande till maskinvikt. Medelmarktrycket har ökat över tid. Det beräknade marktrycket stämmer generellt bra överens med tillverkarens angivna marktryck. Aggregatvikten har tenderat att öka över tid. Matningshastigheten hos aggregaten har haft en stigande trend över tid.

Praktiskt tillämpbara resultat: Aggregatens maximala fälldiameter per kg aggregatvikt är starkt påverkad av aggregatvikten och kan förutspås med ekvationen $y = 25,733x^{-0,547}$.

Utvecklingen för engreppsskördare och aggregat tenderar att statistiskt gå mot kraftfullare och tyngre modeller. Medelmarktrycket för engreppsskördare är dock fortfarande mycket lägre än för skotare.

Nyckelord: skördare, aggregat, avverkning, avverkningsmaskiner, skogstraktorer, skogshistoria, maskindata.

Summary

Historically, there is a very wide range of different forestry machines. Machines started to replace horses and humans in forestry just after the World War II. The first harvesting machines came to Sweden 1965 and the first machine that was produced in Sweden came 1966. The mechanization provided a high productivity increase in forestry. The single-grip harvester is currently the dominant harvesting machine, but its technical development has not been documented.

This study is an extensive literature study whose aim was to identify and compile technical specifications of single-grip harvester and harvester heads used in Sweden from its introduction 1981 until 2015 and to answer how these issues have developed; engine power in relation to the total weight, the crane lifting moment in relation to the total weight, average ground pressure, maximum felling diameter in relation to the weight of the harvesting head and the harvester heads feed speed.

The statistical results showed: the machine weight have a rising trend over time. The engine effect in comparison to the weight have also increased over time. Crane lifting torque per ton machine weight have been in a rising trend as function of machine weight for all single-grip harvester. Average ground pressure has increased over time. The calculated ground pressure are generally in agreement with the manufacturers specified ground pressure. The feed speed of the harvester heads have been in a rising trend over time. The harvester heads weight have a rising trend over time.

Practically applicable results: The harvester heads maximum felling diameter per kg harvester head is strongly affected by the harvester heads weight, and that can be used to predict the harvester heads maximum felling diameter per kg harvester head with the equation:
$$y = 25,733x^{-0,547}.$$

The development of single-grip harvesters and harvester heads statistically tend to move toward more powerful and heavier models. That have also lead to the increasing ground pressure. But the single-grip harvesters' average ground pressure is still far below wheel forwarder's average ground pressure.

Keywords: harvesters, single-grip harvesters, harvester head, forestry, logging equipment, machinery, forestry tractors, forest history, machine data.

Innehåll

1 Inledning	6
1.1 Generellt	6
1.2 Historisk utveckling	6
1.3 Mål och syfte	11
2 Material och metoder	12
2.1 Datainsamling	12
2.2 Databearbetning	14
3 Resultat	17
3.1 Motoreffekt	17
3.2 Kranlyftmoment	19
3.3 Marktryck	20
3.4 Vikt på fällaggregat och maximal fälldiameter	21
3.5 Matningshastighet	23
3.6 Övriga resultat	24
3.7 Pålitligheten i analyserna	26
4 Diskussion	27
4.1 Motoreffekt	27
4.2 Kranlyftmoment	28
4.3 Medelmarktryck	28
4.4 Fälldiameter och Aggregatvikt	29
4.5 Matningshastighet	30
4.6 Framtida utveckling	31
4.7 Begränsningar och felkällor	32
4.8 Slutsatser	33
Referenser	34
Bilagor	37
Bilaga 1 – Data för engreppsskördare	37
Bilaga 2 – Data för engreppsaggregaten	52

1 Inledning

1.1 Generellt

Skogen betraktas som en av de viktigaste råvarorna och naturtillgångar Sverige har att tillgå. Stor del av det papper, hygienartiklar, kartonger och sågade trävaror som Sverige producerar idag exporteras. Sverige är en av de världsledande exportörerna av dessa produkter. Skogsbruk har alltid tillhandahållit med många jobb i Sverige och det har bidragit mycket till Sveriges välfärd (Skogsindustrierna 2011; 2014). Arbetsvillkoren i skogen har inte alltid varit bra, men idag kan man jämföra hytten på en skördare och skotare med ett kontor (Back 2000). Att man har kommit så långt inom arbetsmiljön i skogen är mycket tack vare mekaniseringen av de flesta processer. Mekaniseringen i Sverige var en förutsättning för att kunna bevara konkurrenskraften globalt då virkespriser förblev låga och arbetskraftskostnaderna ökade. Maskinen är även bra för att utföra riskfyllda och förslitande moment istället för människor (Back 2000; Öhman 2013).

Skogsbruket i Sverige använder sig framför allt av trakthyggesbruk som system för att få virke till industrierna, systemet kan beskrivas i en cykel på fyra faser: 1: Föryngringsfas, 2: Ungskogsfas, 3: Gallringsfas och slutligen 4: Slutavverkningsfas. I gallring- och slutavverkningsfasen så ingår en avgörande process för att få lönsamhet på systemet; att fälla, kvista, aptera och sedan transportera ut virket till väg på ett så effektivt och skonsamt sätt som möjligt. Idag använder man sig av avancerade maskiner som klarar av otroliga påfrestningar och hinder för att utföra detta på bra sätt (Albrektson 2014). Att vi just har den teknik och metodik som vi använder oss av idag med en skotare och en skördare per avverkning beror på att man har genomgått utvecklingsprocesser då man har provat på väldigt många olika system och maskintyper som har gett anledning till utvecklingen åt det håll som man står idag. Den tekniska utvecklingen har förändrat och effektiviserat skogsbruket avsevärt de senaste 100 åren.

1.2 Historisk utveckling

Skogen har alltid erbjudit arbete åt många. Människan har använt sig av skogen och träden som råvara i urminnes tider. Yxan har funnit i miljontals år och varit det främsta verktyget inom skogsbruket under hela den tiden fram tills 1800-talets slut (Back 2000). Intresset ökade för att avverka träd på effektivare sätt, och ca 1890 kom den tvåmannade stocksågen som sedan kort därefter ersattes av timmersvansen som var smidigare och enbart krävde en person, bågsågar började även användas. Sågarna framtogs främst för att stubbarna blev lägre och man utnyttjade då mer av trädet (Back 2000). Under det sena 1800-talet och tidiga 1900-talet så var

den typiska Svenska arbetaren skogsarbetare och landsbygdsbo. Skogsarbetare under dessa tider levde under väldigt kärva omständigheter och hade ett av de hårdaste arbetena i Sverige. Förvärkta kroppar och utslitna ryggar var vanligt efter en längre tid av skogsarbete (Back 2000). Då det kom ut mycket nya motordrivna maskiner under denna tid så ökade även engagemanget för mekanisering av skogsbruket då det mesta verkade möjligt. Omkring 1915 så började prototyper av motorsågar konstrueras och provas. Många olika motorsågar kom och gick, till exempel tvåmanssågen från 1947 som var väldigt otymplig och inte särskilt effektiv. Ett annat exempel är Wright Saw från 1955 som hade ett fram- och återgående sågblad för att efterlikna timmersvansen. Något år in på 50-talet så kom enmansmotorsågarna som då vägde runt 17 kg. År 1955 så såldes 15000 stycken exemplar av olika motorsågar i Sverige (Anon 2016). En Be-bo från 1952 kostade 1275 kronor (18037 kr i år 2016's penningvärde) och vägde 19,3 kg. En Husqvarna A 65 från 1967 kostade 1290 kronor (11017 kr i år 2016's penningvärde) och vägde 7,9 kg (Back 2000; Anon 2016; Statistiska Centralbyrån 2016). Tidigt 60-tal så läggs yxan undan helt och kvistning sker även med motorsåg. Att arbeta med motorsåg var väldigt farligt till en början, mellan 10 – 40 personer omkom per år under 60-talet (Back 2000).

Före 60-talet så barkades stor del av virket i skogen med barkspade eller barkkniv. Främst barkade man all massaved. Detta var ett väldigt tidskrävande och slitsamt arbete, framför allt på vintern då barken frusit och bara små flisor huggs bort för varje spadtag s.k. sprutbark (Back 2000). Redan 1955 kom Brundell och Jonssons med en lösning och lanserade Cambion för barkning monterad på traktorer. Detta blev ett genombrott för skogsbruket, då barkningen äntligen mekaniserades. Barkningen i skogen försvann sedan under 60-talet och detta ledde till att produktiviteten fördubblas, först barkade man en kort tid vid avläggen sedan dess har barkning vanligen skett vid fabrikerna (Nordansjö 1992).

Efter andra världskriget fanns många billiga terrängfordon till salu, vilket möjliggjorde stora steg inom skogsbrukets mekanisering (Nordansjö 1992). Många traktorer och bandvagnar provades inom skogsbruket, dessa var oftast ämnade att skota eller lunna ut virket effektivare än hästen. Den första specialbyggda skogstraktorn BM Bamse kom 1957. Efter det så tog tekniken stora språng med HIAB:s hydrauliska griplastare Bimbo från 1959 och ramstyrningen 1962 som $\frac{3}{4}$ bandaren BM Volvo 361 Nalle var först med. Redan i mitten på 60-talet så var dugligheten hos skogstraktorer så pass välutvecklad för att ersätta hästen med råge. Sedan dess har tekniken hos skotare i Sverige utvecklats rejält med bland annat drivna boggier, hydrodynamisk eller hydrostatisk transmission, effektivare kranar, bättre förarkomfort, lägre bullernivå och mycket mer (Nordansjö 1992; Back 2000). Skotarna utvecklades även före skördarna så mycket teknik hos de första skördarna kommer till en början ifrån skotaren (Back 2000; Öhman 2013).

En avverkning i Sverige under mitten på 60-talet använde betydligt fler maskiner än vad som används idag. Traktorer transporterade ut virket och stora fabriksliknande stationära kapnings-

och barkningsenheter låg intill avverkningarna. Motorsågar utförde fortfarande stor del av arbetet genom fällning, kapning och kvistning (Drushka & Konttinen 1997). Motorsågar var till viss del en mekanisering av fällnings och upparbetningen av träd men man försökte allt mer följa hänvisningen ”Inte en man på marken – inte en hand på virket” för att öka säkerhet, produktion och minska förslitningsskador på arbetarna (Back 2000). Det blev då dags för att utveckla någon slags fällningsmaskin i Sverige. År 1962 började skogshögskolan i Garpenberg att utveckla ett mekaniskt fällhuvud som hette Garpnäven som blev klart bara några år senare (Nordansjö 1992; Drushka & Konttinen 1997; Back 2000). Nordamerika låg däremot långt före Sverige i utvecklingen på avverkningsmaskiner på denna tid och hade redan runt 1960 ett flertal olika avverkningsmaskiner. Bland annat Rudy Vits första fällare-lunnare prototyp som tillverkades i Quebec år 1957 detta var ett rejält tekniksprång för sin tid, eller maskinen Busch Combine som kunde göra det mesta: fälla, kvista, kapa och transportera virke, den tillverkades i Louisiana år 1959 och blev inspiration för många utvecklare av skogsmaskiner (Drushka & Konttinen 1997).

Sverige ville ta efter den Kanadensiska utvecklingen, därför köpte stiftelsen år 1965 in två avverkningsmaskiner från Kanada. Beloit tree harvester och vit feller buncher som då låg långt före Sveriges utveckling av skogsmaskiner. Beloit tree harvester kvistade och klippte träden, kvistningen skedde när trädet stod upp och sedan klippte den av toppen och stubben. Vit feller buncher var en fällare-lunnare och efterträdare på Rudy Vits första prototyp från 1957, den följde helträds metoden, vilket innebär att den fäller träden och sedan lunnar ut de som hela träd med kvist och allt till avlägg. Dessa två maskiner slog aldrig igenom i Sverige då de inte passade in i vårt brukande av skog. Däremot visades de runt för hundratals insatta skogsarbetare, vilket med säkerhet har skapat idéer, kunskap och möjligtvis en grund för byggandet av avverkningsmaskiner i Sverige (Nordansjö 1992; Drushka & Konttinen 1997; Back 2000).

Bruun system AB utvecklade 1966 den första svenska kvistare/kaparen, VSA Bruunett processor. Utrustad med sågklinga, roterande slagor för kvistning, bomkran för inmatning och skiljebord för sortering av virket. Den här maskintypen blev framgångsrik i Sverige, så andra tillverkare hakade på. 1967 kom Logman för kvistning/buntning och blev en riktig storsäljare antalsmässigt, utrustad med teleskopisk bomkran och kvistknivar. Förarmiljön blev betydligt bättre på Logman då motor och hytt var på varsin maskindel. I och med att kvistare/kaparemodellen fick stor spridning i Sverige, även fast dess kranar ofta var osmidiga, ökade behovet av fällare/läggare för att göra avverkningararbetet effektivare. 1968 kom ÖSA med ett klippfälldon som gjordes för att monteras på lunnare så dessa kunde bli fällare/lunnare. 1973 kom även ÖSA 670 som blev den första svenska fällare/läggaren (Nordansjö 1992; Back 2000).

Då det var dyrt med transport och driftkostnaderna per maskin började man även konstruera maskiner som både kunde kvista/kapa och fälla träden för att minska antalet maskiner per

avverkning. ÖSA 710 kom 1973, som var den första svenska maskinen som klarade alla tre moment: fällning, kvistning och kapning. Det blev då den första kompletta skördaren (tvågreppsskördaren). Den kräver även två förare, en för kapning, körning och den andra för upparbetning. Denna maskin vägde väldigt mycket och fick aldrig någon större framgång (Nordansjö 1992). Ny strävan började för att få fram lättare och smidigare avverkningsmaskiner. Det lanserades ett flertal maskiner och bearbetningsenheter som var lättare och smidigare. Tviggen och RK 450 skogsjan var de mest banbrytande lösningarna. Tviggen som var en lätt och smidig bearbetningsenhet som kunde monteras på valfritt chassi för att då få smidiga tvågreppsskördare. RK 450 Skogsjan var en lätt och liten upparbetningsenhet som monterades längst ut på en griplastarkran istället för gripben som då kunde kvista och kapa virket smidigt, även kallad gripprocessor, detta koncept sätter även grund för engreppsskördarens uppkomst (Nordansjö 1992; Back 2000).

Många maskiner hade kommit innan 80-talet, dock skedde fortfarande 44 % av avverkningarna motormanuellt under denna tidpunkt. Av de resterande 56 % så var 42 % med kvistare-kapare system, 9 % med kvistare system, bara 4 % med skördare system och kvarvarande 1 % var övriga avverkningssystem (Skogsstyrelsen 1980). Efter detta kommer skördarens stora genombrott då de kommer att utföra majoriteten av avverkningarna, till en början framförallt tvågreppsskördarna. Runt 1980 lanserades ett flertal maskiner Rottne Snoken 810, Volvo BM Valmet 902, ÖSA 706 Skördare och Kockums 88-65. Dessa maskiner liknar varandra på många vis och är typiska tvågreppsskördare. Upparbetningsenhet monterad på vagndelen är sväng- och lutbar för enklare inmatning oftast med gummihjul, Kvistning med en fast och 2 rörliga knivar på upparbetningsenheten och kapningen skedde med kedjesåg. Fälldonet på dessa skördare var monterad längst ut på en teleskops- eller vikarmskran som fällde träden med kedjesåg för att sedan lägga dessa i upparbetningsenheten (Nordansjö 1992; Back 2000; Nordfjell et al. 2010). Tvågreppsskördarna var väldigt stora och effektiva vid slutavverkningar men hade fortfarande en stor ofullkomlighet. Dom var tunga och osmidiga, därför var dom ofta odugliga vid gallringar. Manuell huggning utgjorde fortfarande majoriteten av alla gallringar som utfördes runt 1980 (Nordansjö 1992; Back 2000).

Den tidigare beskrivna gripprocessorn RK450 Skogsjan var den första av sitt slag i Sverige och konstruerades 1977 av skogsentreprenören Jan Ericksson. Det var mycket som talade för att gripprocessorn var ett vinnande koncept. Bland annat så uttalade dåvarande försäljningschefen Karl-Erik Jonsson för ÖSA att det var framtidens melodi. Det fanns många intressenter men Lantmännen var först att köpa konceptet. De tillverkade bara ett tiotal processorer för att senare sälja det vidare till Volvo BM (Drushka & Kontinen 1997). RK 450 Skogjan som då användes som gripprocessor vid gallringar gav idéer för engreppsskördaren då den redan kunde upparbeta träden direkt från kranen och var smidig vid gallringar. Så SP Maskin utvecklade konceptet och lanserade 1981 det första serietillverkade engreppssaggregatet SP 21 som enbart var tänkt för gallringar som inte tvågreppsskördare

klarade av. 1983 kom ett mer fullständigt engreppsaggregat för både slutavverkning och gallring, Volvo BM Valmet 935. Efter detta så har många olika aggregat framställts och kommit ut på marknaden (Nordansjö 1992). Till en början var engreppsskördarna skotare som hade ett monterat engreppsaggregat på kranen, men efter 1983 har ett flertal rena skördarbasmaskiner utvecklats och lanserats. Vad engreppsskördarna har gemensamt är att alla tre momenten sker i samma aggregat: fällning, kapning och kvistning. Fällning och kapningen sker oftast med ett sågsvärd och kvistningen genom att matarhjulen matar fram trädet så att kvistknivar skär av kvistarna. Avverkningskostnaderna har minskat betydligt sedan engreppsskördarens tillkomst från mitten på 80-talet. Engreppsskördaren har därefter blivit den dominerande avverkningsmaskinen i Sverige utan större konkurrens av andra maskiner. (Nordansjö 1992; Grind 1999; Back 2000; Nordfjell et al. 2010).

Historiken innan mekaniseringen finns väl beskriven (Nordansjö 1992; Back 2000; Holmberg 2005) liksom även mekaniseringen av virkestransporter (Öhman 2013), dock när det kommer till avverkningsmaskinernas tekniska utveckling så finns ingen liknande studie och inte mycket sammanställt.

1.3 Mål och syfte

Syftet med studien var att undersöka utvecklingstrender för engreppsskördare och engreppsaggregat som har marknadsförts i Sverige från de första tillverkade modellerna år 1981 till de nyaste modellerna år 2015 avseende:

- Motoreffekt i relation till totalvikt
- Kranens lyftmoment i relation till totalvikt
- Medelmarktryck
- Maximal fälldiameter i relation till vikt på engreppsaggregat
- Matningshastighet

Syftet var även att sammanställa andra tekniska data för dessa engreppsskördare och engreppsaggregat.

Avgränsningar

Arbetet avgränsades till standard utförande på maskinerna. Förändringar av samma modell mellan olika år är inte medtagna. Vid större förändringar har oftast modellnamnet även ändrats och då ingick det som en ny modell.

Målsättningen har även varit att beskriva och sammanställa engreppsskördarens tekniska utveckling så att data är tillgängligt för framtida studier.

2 Material och metoder

2.1 Datainsamling

Arbetet är en litteraturstudie där tekniska specifikationer för olika modeller av engreppsskördare och engreppsaggregat ställts samman för analys.

Första datainsamlingen började med att gå igenom alla nummer av tidning ”Skogen” mellan åren 1980 till 2015 för att hitta datauppgifter och artiklar om engreppsskördare. Tidningen ”Skogen” publicerade ofta detaljerade teknisk data på många skogsmaskiner och är en opartisk tidning som finns för hela tidsperioden för denna studie (1981-2015). Granskning av dessa tidningar gav mycket data, de sidorna som innehållit tekniska specifikationer har scannats in så att de blev lättare att hantera. Det inskannade materialet uppgick till ca 25 sidor per år. Materialet från tidningen ”Skogen” räckte inte för att få data från samtliga maskiner. Därför utökades sökningen. Tillverkarna lägger ofta ut broschyrer på deras produkter i deras hemsidor, vilket gav data på dom senaste engreppsskördarna och aggregat som är aktuella idag. Ytterligare data hittades på många olika håll. Hemsidan Mascus begagnade maskiner har många annonser på maskiner från 90-talet och framåt som gav viss teknisk data, dock var osäkerheten från denna källa hög. Då det var svårt att hitta data från samtliga maskiner så bidrar den ändå med relativt mycket. Gamla broschyrer från tillverkarna, hemsidorna Elmia Classics och solhem9 som innehåller broschyrbanker om äldre maskiner, har varit värdefulla i datainsamlingen. Grinds arbete från 1999 med en sammanställning på teknisk data och modeller från de flesta skogsmaskiner samt aggregat från norden det året har också bidragit med en hel del till datainsamlingen. I slutet av datainsamlingen kompletterades databasen ytterligare från många olika källor. Den angivna informationen om varje modell i databasen har en eller flera källhänvisningar angivna.

För att ha ett dokument att sammanställa data i så skapades en databas i Microsoft Excel. Tidigare studier användes för att få med dom väsentliga tekniska specifikationerna i databasen (Grind 1999; Öhman 2013). Databasen inkluderar fler värden än nödvändigt för analyserna. Anledningen till överflödet av tekniska specifikationer i databasen är för att öppna upp möjligheten för ytterligare studier om avverkningsmaskiner.

För att kunna hantera materialet på ett så enkelt sätt så konstruerades ytterligare ett Excel-ark. Där listades vilken/vilka maskiner samt teknisk data som fanns på var och en av sidorna i filerna från tidningen ”Skogen”.

Samtligt tekniskt data om maskinmodeller som passat in i databasen användes för sammanställningen.

Om två olika eller samma källa/källor uppger annorlunda teknisk information om samma modell från olika år så fördes maskinmodellen in i Excel-arket ytterligare gång med ett annat årtal eller om det var en mindre skillnad så noterades bara skillnaden.

Om två olika källor uppger annorlunda teknisk information om samma maskinmodell från samma år har den mest tillförlitliga källan nyttjats, enligt följande rangordning.

1. Maskintester utförda av vad som anses vara en oberoende källa (Skogforsk, tidningen Skogen)
2. Tryckta broschyrer från maskintillverkarna
3. Avdelningen nyheter skogsteknik i tidningen skogen
4. Reklamannonser om maskinerna
5. Mascus (annonser för begagnade maskiner)

Maskintester från oberoende källor som tidningen "Skogen" ansågs vara mer tillförlitlig än tillverkarnas broschyrer. Då det tidigare har visat sig att tillverkarna kan uppge felaktig information om sina maskiner än vad det är i verkligheten (Ericsson, 1987). Mascus begagnade annonser ansågs ha lägst pålitlighet då förändringar hos tidigare ägare kan påverka utförandet på maskinen.

Höjd har angivits med den höjd som var angiven i meter, om det har funnits både höjd och transporthöjd så valdes transporthöjd.

Om det inte har funnits någon standard däckdimension utan ett flertal alternativ av detta så valdes den mittersta eller den minsta dimensionen. Till exempel: om det har funnits två däckalternativ så valdes den minsta dimensionen av dessa två, om det funnits tre alternativ så valdes det mittersta och om det funnit 4 eller fler alternativ så valdes det minsta alternativet av de två mittersta och så vidare.

Motoreffekt har angetts i DIN där eventuella alternativ har funnits.

Kranlyftmoment angavs i bruttoluftmoment om alternativ fanns.

Maskinvikt har hos vissa maskiner varit annorlunda beroende på tillbehör. Här har det lättaste alternativet valts till analyserna. Om referenserna angivet mer än en maskinvikt som till exempel torrsvikt och tjänstsvikt så har tjänstsvikt valts.

För de maskiner som inte hade en vikt för respektive hjulalternativ så beräknades vikten för alla hjulalternativ. Det gjordes genom att ta den angivna vikten och sedan addera eller subtrahera 9 % av maskinvikten för varje hjulpar som lades till/togs bort. Procentsatsen 9 % är

medelvärde av vad ett hjulpar väger i förhållande till maskinvikten, baserat på de maskiner som angivit vikt från samtliga hjulalternativ i databasen.

2.2 Databearbetning

Datainsamlingen av de tekniska specifikationerna och tillverkningsår har sammanställts och infogats i Microsoft Excel och därefter har det analyserats. Genom att analysera på detta sätt kan man se förändringar över tid. Förändringarna över tid och skillnader mellan data testas på signifikansnivån 5 % ($p < 0,05$).

Skördarna delades in i tre storleksklasser: Små skördare (<12 ton), Mellanstora skördare (12-16 ton), och Stora Skördare (>16 ton). Vid analysen för marktryck indelades maskinerna också efter hjulantal då det var den mest betydande faktorn. Fyra-, sex och 8-hjuliga maskiner hamnar då i olika grupper. I vissa analyser skedde ingen uppdelning. Knappt ett tiotal maskiner var angivna som banddrivna, majoriteten av dessa hade dock brist på data, så dessa avlägsnades ur medelmarktrycksanalysen.

Motoreffekt i sorten hk räknades om till kW (1 kW = 0,7355 kW) och mått i tum räknades om till mm (1 tum = 25,4 mm).

Vid uträkning av marktryck krävs däcksektionsbredd, vikt och radien på däck. I många fall så har profilen på däck saknats i data som hämtats. Hjuldimensionerna har kompletterats med skogstraktorers generella däckmått (Malmberg 1981).

Vikten anges i ton, motoreffekt i kilowatt (kW) och kranlyftmomentet i kilonewtonmeter (kNm). Motoreffekt per ton beräknades med formel 1.

$$\text{Motoreffekt per ton totalvikt (kW/ton)} = \text{Motoreffekt (kW)} / \text{Totalvikt (ton)} \quad (1)$$

Kranlyftmoment (kNm) per ton beräknades med formel 2.

$$\text{Lyftmoment per ton totalvikt (kNm/ton)} = \text{Lyftmoment (kNm)} / \text{Totalvikt (ton)} \quad (2)$$

Marktrycket hos skördarna beräknades med formel 3 och anges i kilopascal (kPa) (Malmberg 1981; Lantmäteriet 2016). Däckmått anges i millimeter och vikten multipliceras med 1000 för att få svaret i kPa.

$$\text{Medelmarktryck (kPa)} = \text{Totalvikt (kg)} \times 9,82 \text{ (m/s}^2\text{)} \times 1000 / (\text{antal hjul} \times \text{däcksradie (mm)} \times \text{däcksbredd (mm)}) \quad (3)$$

För aggregaten beräknades maximal fälldiameter (mm) per kg aggregatvikt (kg) med formel 4.

$$\text{Maximal fälldiameter per kilo aggregatvikt (mm/kg)} = \text{Maximal fälldiameter (mm)} / \text{Aggregatvikt (kg)} \quad (4)$$

Sista analysen för aggregaten handlade om matningshastigheten. Denna analys behövde enbart rådata. Knappt ett tiotal var steg-matade aggregat, dessa uteslöts ur analysen då de har en betydligt lägre matningshastighet.

För att avgöra att det fanns skillnader mellan grupper av maskiner så testades de mot varandra med ett Two-Sample t-test i Minitab (signifikansnivå 5 %). Det uträknade materialet plottades sedan ut över tid för att analysera och statistiskt styrka trender enligt hypotesprövningen nedan.

Analyserna plottades ut i diagram med regressionslinjer över tid med hjälp av Microsoft Excel. För att sedan statistiskt styrka eventuella trender över tid användes verktyget regressionsanalys i programmet Minitab 17 Statistical Software. Där relationen mellan responsvariabel på y-axeln och förklarande variabel x-axeln har undersökts genom att testa hypoteserna för den linjära ekvationen (formel 5) i varje analys. Ett p-värde lägre eller lika med 0,05 ($p \leq 0,05$) innebär en statistiskt signifikant lutning på linjens ekvation (dvs. att β_1 i ekvation 5 är skild från noll), och att det finns ett samband mellan y och x där hypotesen (H_1) anses stämma. Om p-värdet var över 0,05 så kunde däremot ingen trend eller samband säkerställas statistiskt och nollhypotesen H_0 kan då inte heller förkastas (dvs. att β_1 inte är skild från noll).

$$y = \beta_0 + \beta_1 * x \quad (5)$$

$$H_0: \beta_1 = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq 0$$

Många analyser hade stor mängd data, detta gör att signifikanta lutningar ofta kan statistiskt säkerställas, dock så betyder inte det att ekvationernas säkerhet är särskilt hög. R^2 -värdena från regressionslinjen beskriver sambandet mellan x- och y-axeln. Höga R^2 -värden visar om de statistiskt signifikanta lutningarna har en praktisk tillämpning. Låga R^2 -värden visar att de eventuellt statistiskt signifikanta lutningarna saknar praktisk tillämpning. Det är därför stor skillnad mellan statistisk signifikans kontra praktisk signifikans i detta arbete.

Pålitligheten hos regressionsanalyserna som verktyg för att statistiskt säkerställa dessa trender kontrollerades enligt tre krav (Muzta personlig kommunikation 2016). Detta utfördes med hjälp av standardiserade residualer d.v.s. skillnaden eller felmarginalen mellan den skattade regressionslinjen och de observerade punkterna.

De två huvudsakliga kraven:

Krav1: Residualer ska vara oberoende, Minst 99 % uppfyllnad med gränsvärdena -3 och 3.

Krav2: Residualer ska ha konstant spridning Minst 99 % uppfyllnad med gränsvärdena -3 och 3.

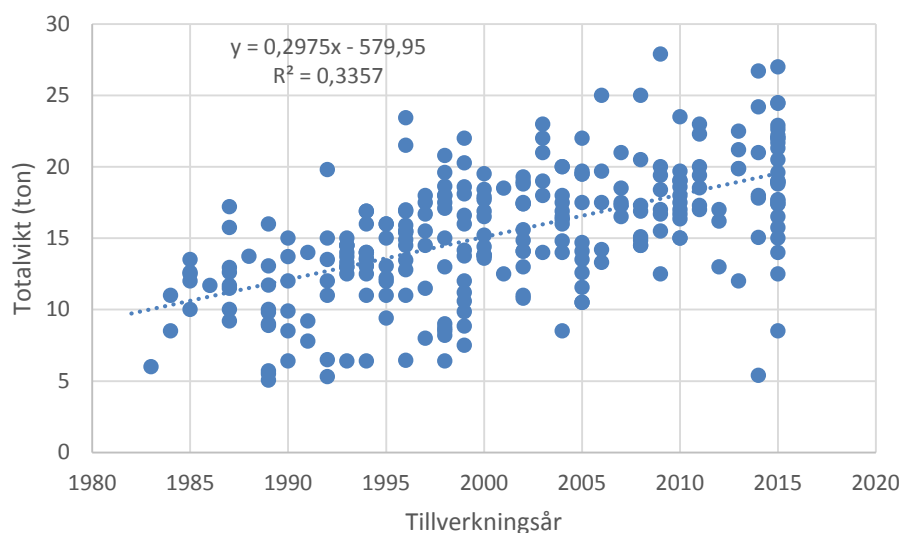
Extra krav som styrker pålitligheten ytterligare:

Krav 3: Residualer ska vara normalfördelade, med signifikansnivån 0,05.

För att räkna om priser till 2016 års penningvärde (tabell 2) användes ett prisomräkningsverktyg (Statistiska centralbyrån 2016).

3 Resultat

Totalt finns 350 engreppsskördare med i databasen, varav 290 observationer av totalvikt. Totalvikten har statistiskt ökat över tid för samtliga engreppsskördare ($p < 0,001$) (figur 1). Runt år 1983 så vägde den vanliga engreppsskördaren runt 10 ton för att sedan öka till nästan 20 ton år 2015. Huvudsaklig variationsvidd under hela perioden är ca ± 8 ton runt redovisad regressionslinje. Den tyngsta på 27,9 ton är en Ponsse Bear 8W från 2009. Den lättaste på 2 ton är en Grangärde maskin GM4 från 1984. En speciell grupp av skördare är minigallringsskördare (alternativt röjningsmaskiner). Dessa har ofta speciell utformning, ibland utan hytt och ibland knappt med någon kran, dock så kan de fortfarande klassas som engreppsskördare. De är 20 till antalet, har förekommit under hela tidsperioden och har en totalvikt under 5 ton (medelvärde 3,9 ton, standardavvikelse $\pm 1,0$). Dessa har vanligtvis inte ingått i de figurer som redovisas.



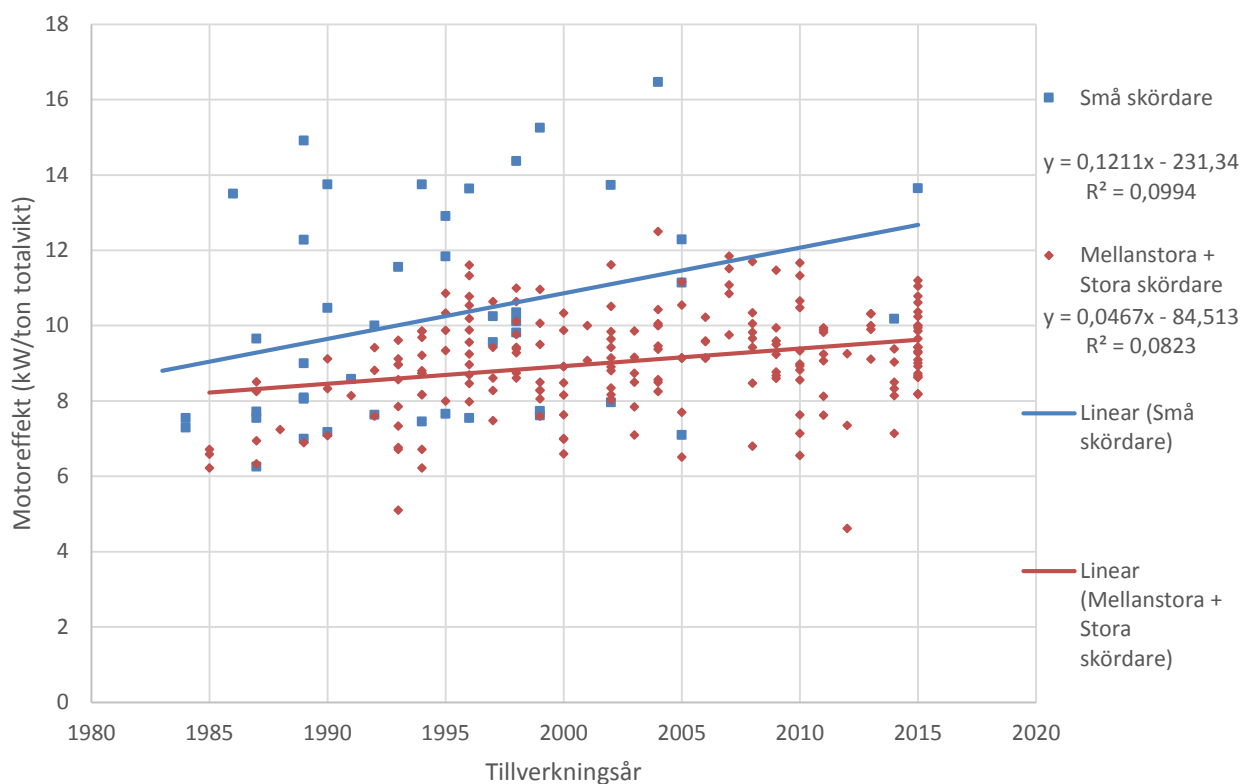
Figur 1 Totalvikt (ton) som funktion av tillverkningsår för samtliga skördare.
Figure 1. Total weight (ton) as function of year of manufacture for all harvesters.

3.1 Motoreffekt

Majoriteten av de 266 observationer på motoreffekten per ton totalvikt (kW/ton totalvikt) som funktion över tid visas i figur 2 för små-, mellanstora skördare och stora skördare. Grupperna mellanstora och stora skördare slogs ihop. Små skördare skiljer sig från den gruppen ($p < 0,05$). Små skördare har största motoreffekten i förhållande till vikt. Motoreffekten per ton (kW/ton totalvikt) har ökat statistiskt över tid sammanslaget för samtliga viktgrupper ($p < 0,05$) (figur 2). Det är en statistiskt signifikant samspelseffekt mellan skördartyp och tillverkningsår, vilket

betyder att det är skillnad på hur de två olika storleksklasserna av skördare påverkar ökningen över tid ($p < 0,05$).

Medelvärde för små skördare var 10,2kW/ton med en standardavvikelse på 2,7 kW/ton. Medelvärde för mellan + stora skördare var 9,1kW/ton med en standardavvikelse på 1,32kW/ton. Det högsta värdet var 16,4 kW/ton från en Rottne H8 från 2004. Det lägsta värdet var 4,62kW/ton från en Prosilva 910 EH (elhybrid) från 2012 (figur 2). Mer än 95 % av dom stora skördarna i analysen har ett tillverkningsår efter 1995 och mer än 80 % av observationerna för små skördare har ett tillverkningsår innan 2000. Minigallringsskördarnas (<5 ton) medelvärde är 14,1kW/ton med en standardavvikelse på $\pm 4,0$ kW/ton.

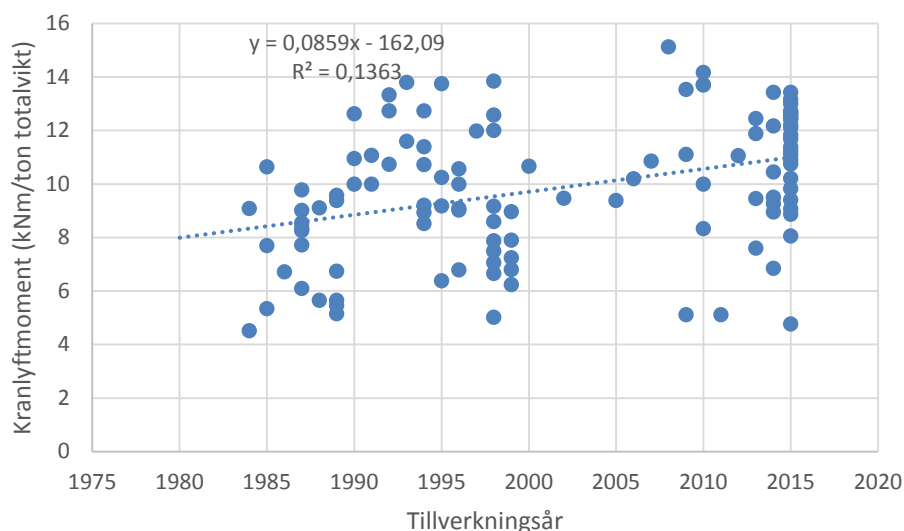


Figur 2. Motoreffekt per ton totalvikt (kW/ton totalvikt) som funktion av tillverkningsår för små, mellanstora och stora skördare.

Figure 2. Motor effect per ton total weight as function of year of manufacture for small, medium and big harvesters.

3.2 Kranlyftmoment

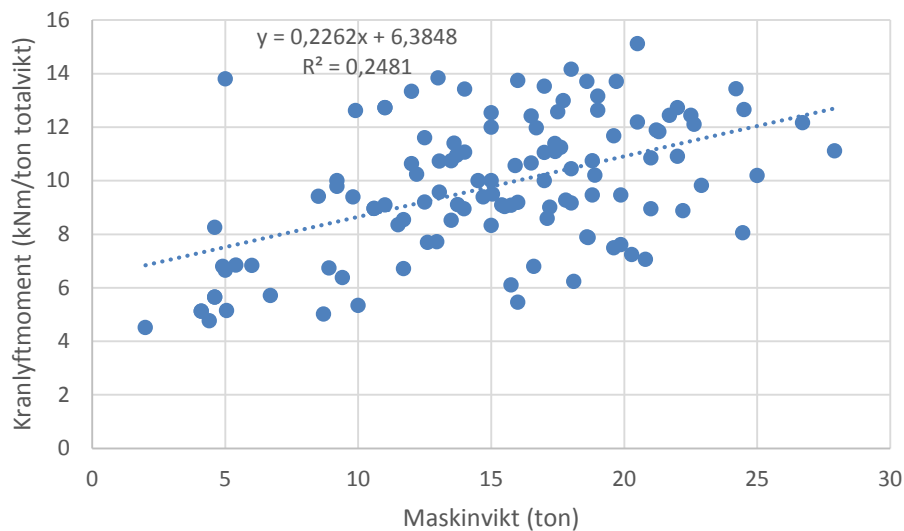
Samtliga 117 observationer på kranlyftmoment per ton totalvikt (kNm/ton) som funktion över tid visas i figur 3. Maskinernas kranlyftmoment per ton totalvikt (kNm/ton) har ökat statistiskt över tid ($p < 0,001$) för samtliga engreppsskördare, variansen mellan modeller är dock hög. Det behövs andra variabler än tillverkningsår för att beskriva kranlyftmoment per ton. Medelvärdet för kranlyftmoment per ton ligger på 9,79 kNm med en standardavvikelse på $\pm 2,54$ kNm. Minigallringsskördarna är inte uteslutna ur analyserna om kranlyftmoment.



Figur 3. Kranlyftmoment per ton totalvikt (kNm/ton) som funktion av tillverkningsår för samtliga skördare.

Figure 3. Crane lifting torque per ton total weight as function of year of manufacture for all harvesters.

Skördarens kranlyftmoment per ton totalvikt (kNm/ton) har ökat statistiskt desto tyngre maskinen är ($p < 0,001$). Vid en totalvikt på 5 ton så ligger medelvärdet runt 7,4 kNm per ton för att öka till ca 12 kNm per ton vid en totalvikt på 25 ton. Huvudsakliga variationsvidden ligger på $\pm 4,5$ kNm per ton runt redovisat medelvärde (figur 4). Det högsta värdet var från en Ecolog 590 D tillverkad 2008 med 15,12 kNm per ton. Det lägsta värdet ligger på 4,52 kNm från en Grangärde maskin GM-4 tillverkad 1984, det är en minigallringsskördare på två ton.

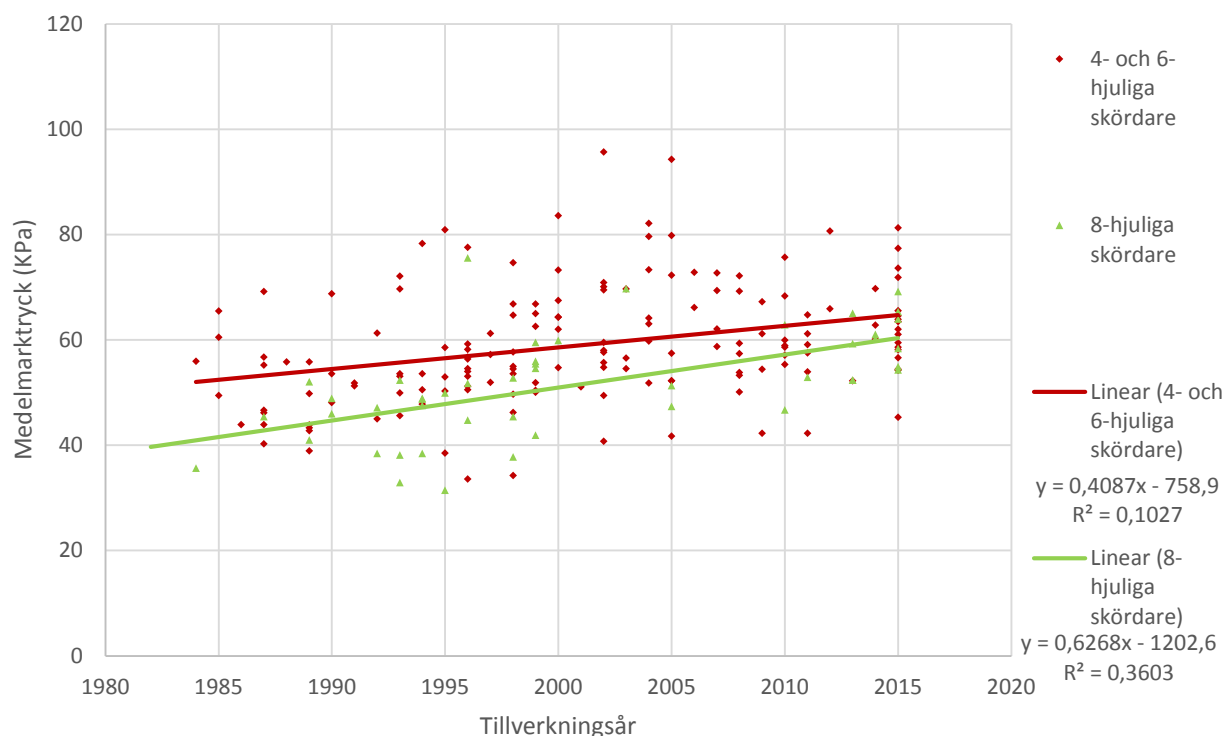


Figur 4. Kranlyftmoment per ton totalvikt (kNm/ton) som funktion av totalvikt för samtliga skördare.
Figure 4. Crane lifting torque per ton total weight as function of total weight for all harvesters.

3.3 Marktryck

Samtliga 209 observationer av medelmarktryck (kPa) visas i figur 5. Grupperna jämfördes, 4- och 6-hjuliga skördarna skiljer sig inte åt ($p=0,231$), dessa två grupper slogs därför ihop. 8-hjuliga skördare skiljer sig mot 4- och 6-hjuliga ($p<0,001$). 4- och 6-hjuliga skördare har det högsta medelmarktrycket. Medelmarktrycket har ökat statistiskt över tid sammanslaget för samtliga grupper ($p<0,05$), det fanns ingen statistisk samspelseffekt mellan skördartyp och tillverkningsår för ökningen i de olika grupperna ($p=0,407$).

8-hjuliga skördares regressionslinje börjar på ca 40 kPa vid år 1984 för att öka till ca 60 kPa år 2015. Huvudsaklig variationsvidd runt redovisad regressionslinje ligger på ± 15 kPa. Det högsta marktrycket ligger på 95,7 kPa från en 4-hjulig Valmet 921,1 som väger 17,4 ton tillverkad 2002. Det lägsta värdet ligger på 31,5 kPa från en 8-hjulig Hemek cicerion som väger 13,06 ton tillverkad 1995 (figur 5). Minigallringsskördarna är inte uteslutna ur analyserna om medelmarktryck.



Figur 5. Medelmarktryck (kPa) som funktion av tillverkningsår för 4-, 6- och 8-hjuliga skördare med samtliga värden inkluderade.

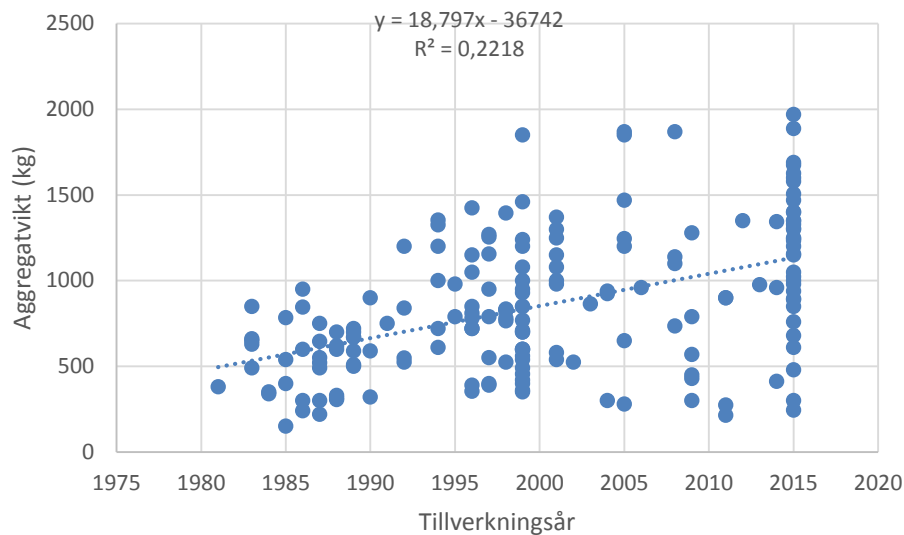
Figure 5. Ground pressure (kPa) as function of year of manufacture for 4-, 6- and 8-wheel harvesters.

Medelmarktrycket för viktgrupperna har ökat statistiskt ($p < 0,05$) över tid. Dock var ökningen liten och osäker, så av den orsaken uteslöts hela figuren. Medelvärden på medelmarktrycket för små skördare var 49,5 kPa, mellanstora skördare var 56,7 kPa och stora skördare hade 62,4 kPa. Standardavvikelsen var ca ± 10 kPa för alla dessa tre grupper. Dessa grupper medelmarktryck skiljde sig signifikant mot varandra ($p < 0,001$).

3.4 Vikt på fällaggregat och maximal fälldiameter

Totalt finns 289 aggregat med i databasen, varav 208 observationer på maximal fälldiameter per kg aggregatvikt (mm/kg). Aggregatvikt (kg) och Maximala fälldiameter (mm) från samtliga aggregat över tid visas först i figur 6 och 7. Både aggregatvikt (kg) och maximal fälldiameter (mm) har ökat statistiskt över tid ($p < 0,001$). Maximal fälldiameter per kg aggregatvikt som funktion över aggregatvikt visas sedan i figur 8.

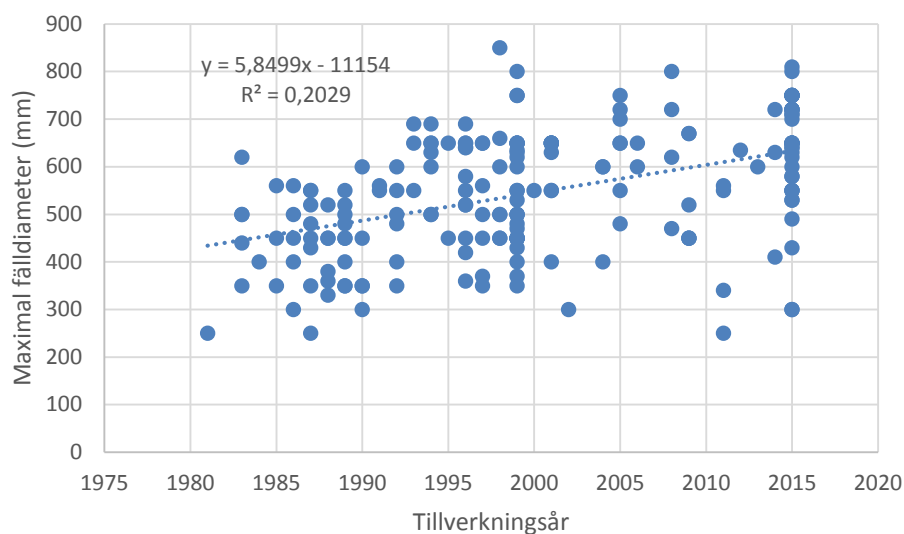
Fram till 1990 så fanns det inga aggregat som vägde över 1000 kg. Mellan år 1995 och 2005 vägde merparten av aggregaten under 1500 kg och år 2015 fanns ett flertal aggregat som väger närmare 2000 kg (figur 6).



Figur 6. Aggregatvikt (kg) som funktion av tillverkningsår för samtliga aggregat.

Figure 6. The harvester heads weight as function of year of manufacture for all harvester heads.

Fram till 90-talet så hade merparten av aggregaten en maximal fälldiameter under 600mm. Efter 1995 så fanns det ett flertal aggregat som hade drygt 800mm i maximal fälldiameter (figur 7).

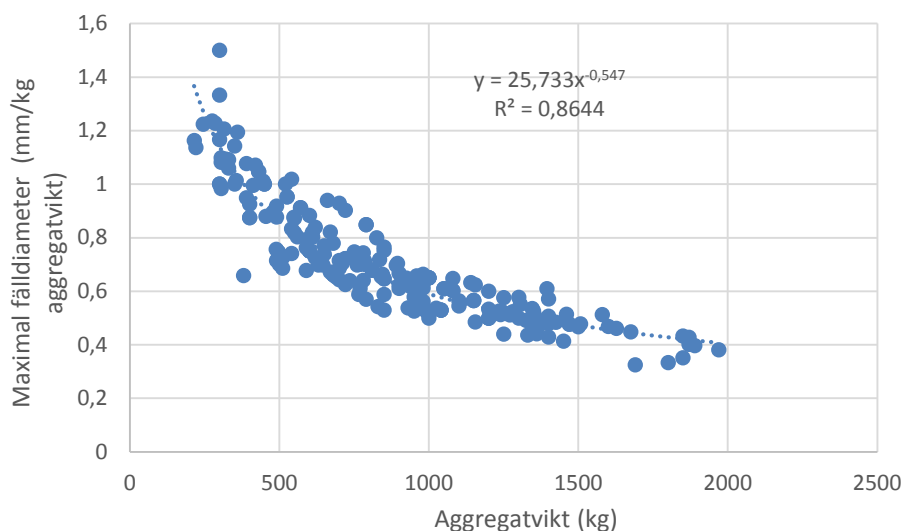


Figur 7. Maximal fälldiameter (mm) som funktion av tillverkningsår för samtliga aggregat.

Figure 7. The harvester heads maximum felling diameter as function of year of manufacture for all harvester heads.

Analysen om max fälldiameter per kg aggregatvikt över tid uteslöts helt då osäkerheten var stor och utvecklingen liten. Figur 8 visar ett betydligt starkare samband. Medelvärde för maximal fälldiameter per kg aggregatvikt var 0,71 mm per kg och standardavvikelsen $\pm 0,22$ mm per kg.

Maximal fälldiameter per kg aggregatvikt i förhållande till aggregatvikten sjunker desto tyngre aggregatet är ($p < 0,001$) (figur 8). Det höga R^2 -värde indikerar att maximal fälldiameter per kg aggregatvikt är starkt påverkat av aggregatvikten, vilket betyder att denna ekvation även har en **praktisk tillämpning**. Det högsta värdet ligger på 1,5 mm per kg från en Arbro 350 E (Anders skogsskördare AB) som väger 300 kg tillverkad 2009. Det lägsta värdet ligger på 0,33 mm per kg och var från en John Deere H215E som väger 1690 kg tillverkad 2015.



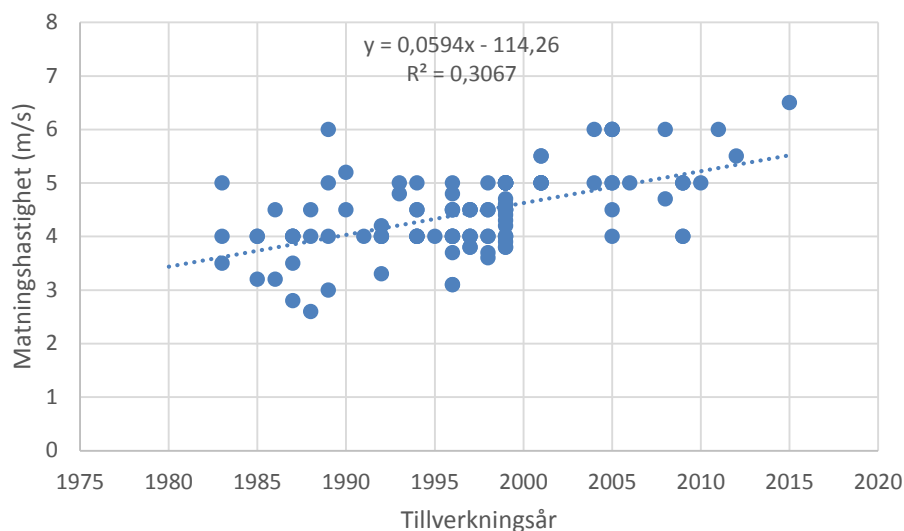
Figur 8. Maximal fälldiameter per kilogram aggregatvikt (mm/kg aggregatvikt) som funktion av aggregatvikt för samtliga aggregat.

Figure 8. Maximum felling diameter (mm) per kilogram of the harvester heads weight as function of the harvester heads weight for all harvester heads.

3.5 Matningshastighet

Totalt 157 observationer på matningshastighet, varav 4 var stegmatade och uteslöts därför ur analysen. Matningshastigheten (m/sek) för aggregat har statistiskt ökat över tid ($p < 0,001$). Regressionslinjen börjar vid drygt 3,5 m/sek vid år 1983 för att öka till drygt 5 m/sek år 2015. Huvudsakligvariationsvidd runt redovisat medelvärde ligger på $\pm 1,5$ m/sek (figur 9). Betydligt färre observationer efter år 2000. Det högsta värdet ligger på 6,5 m/sek från en Silvatec skovmaskiner ApS HH450 som väger 1024 kg tillverkad 2015. Det lägsta värdet

ligger på 2,6 m/sek och var från en Grangärde maskin GM 626 Pan som väger 305 kg tillverkad 1988.



Figur 9. Matningshastighet (m/sek) för aggregat som funktion av tillverkningsår för samtliga aggregat.
Figure 9. The feed speed (m/sek) of the harvester head as function of year of manufacture for all harvester heads.

3.6 Övriga resultat

Materialet bakom de övriga resultaten varierade mellan 40 (styrvinkeln) till 128 (hydraultank) observationer.

Pris:

Priset på alla maskiner omräknat till dagens penningvärde har varit relativt jämnt över tid med ett medelvärde på runt 3 miljoner kronor. Dock är det en tydlig ökning på pris desto tyngre maskinerna är (Tabell 2) (StDev= Standardavvikelse). Kilopriset för samtliga skördare är 270,4kr/kg. Kilopriset för små skördare (<12 ton) är 335,5 kr/kg, för mellan stora skördare (12-16 ton) är det 264kr/kg och för stora skördare (>16 ton) är det 212,9kr/kg

Tabell 1. Övriga resultat

Table 1. Other results

Inköpspris (Miljoner SEK) i 2016 års penningvärde för skördare av olika storleksklasser							
<12 ton	StDev (<12ton)	12-16 ton	StDev (12-16ton)	>16 ton	StDev (>16ton)	Högsta värdet	Lägst värdet
1,961	0,626	3,700	0,540	4,016	0,523	5,041	1,130

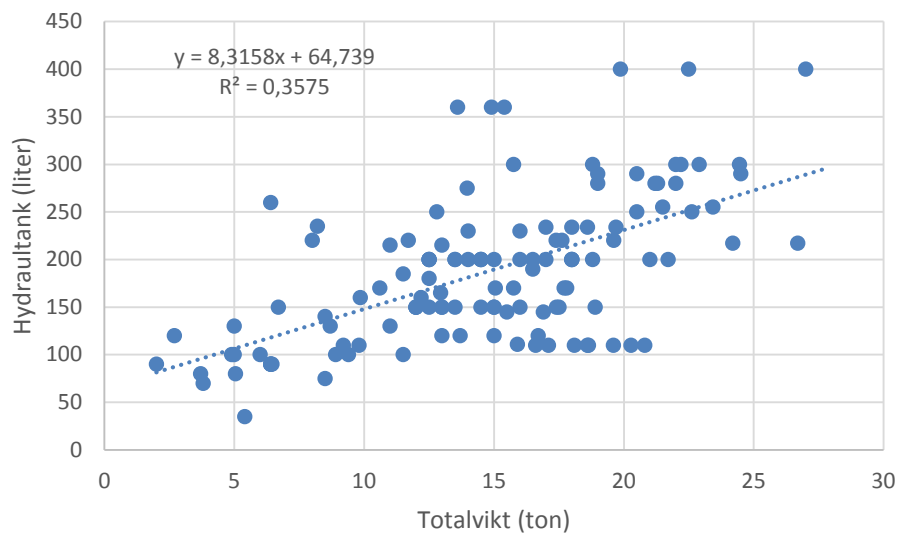
Typ av transmission:

För den minoritet av maskiner transmissionstyp var angivet så hade flertalet (ca 85 %) hydrostatisk-mekanisk transmission (HS) och ca 12 % hade helhydrostatisk transmission (FHS). De resterande 3 % var maskiner med hydrodynamisk-mekanisk, elektrisk drift eller någon "blandningsdrift".

Hydruoltank:

Volymen (liter) på hydruoltanken ökar statistiskt desto tyngre maskinen är ($p < 0,001$).

Regressionslinjen börjar på 100 liter vid 5 tons-maskiner för att öka till 275 liters vid 25 tons-maskiner. Huvudsakliga variationsvidden runt redovisad regressionslinje var ± 125 liter (figur 10).



Figur 10. Hydruoltankens volym (liter) som funktion av totalvikten (ton) för engreppskördare. *Figure 10. Hydraulic tank volume (liter) as a function of the total weight (ton) for the harvesters.*

Styrvinkel:

Styrvinkel hos maskinerna varierade mellan 35 till 80 grader, det sistnämnda är från en Vimek 404 T6 med ramstyrning och styrbar framaxel. Medelvärdet var 45 grader och standardavvikelse 7,4 grader.

Elsystem:

För den minoritet av maskiner som spänning var angivet så hade 19 % av maskinerna 12 Volt och resterande 81 % 24 volt. Maskinernas generatorer genererar mellan 55 och 200 Ampere i strömstyrka. Medelvärdet låg på 137 ampere och standardavvikelsen 39,25 ampere.

3.7 Pålitligheten i analyserna

Huvudsakliga krav för analysernas pålitlighet uppfylldes.

Krav1: Residualer ska vara oberoende, Minst 99 % uppfyllnad med gränsvärdena -3 och 3.

Krav2: Residualer ska ha konstant spridning, Minst 99 % uppfyllnad med gränsvärdena -3 och 3.

Extra krav som styrker pålitligheten ytterligare:

Krav 3: Residualer ska vara normalfördelade, med signifikansnivån 0,05.

Kravuppfyllnad visas i tabell 3.

Tabell 2. Pålitlighetsuppfyllnad.

Table 2. Reliability fulfillment.

Uppfylldes krav för analysen	Krav 1	Krav 2	Krav 3 (Ej obligatoriskt)
Motoreffekt (kW/ton)	JA	JA	NEJ
Kranlyftmoment (kNm/ton)	JA	JA	JA
Medelmarktryck (kPa)	JA	JA	NEJ
Maximal fälldiameter (mm/kg aggregatvikt)	JA	JA	NEJ
Matningshastighet (m/s)	JA	JA	JA

4 Diskussion

4.1 Motoreffekt

Motoreffekten i förhållande till maskinvikten tenderar att öka statistiskt över tid, dock finns ingen praktisk tillämpning från analyserna. Analyserna visade olika utveckling mellan grupperna. Gruppen med högst värden är maskingruppen små skördare. Stora skördare hade få observationer innan 1995 och små skördare hade få observationer efter 2000. Störst spridning på kW per ton mellan dom olika maskinerna hade gruppen med små skördare, det beror mycket på speciell utformning och design hos vissa av de mindre skördarna som gör att dom sticker ut mer än andra. Det låga R^2 värdet (figur 2) för de två grupperna indikerar även att det behövs andra variabler än tillverkningsår och viktindelningen för att beskriva motoreffekten per ton.

Stora skördare har väldigt lite data innan 1995 i jämförelse mot små- och mellanstora skördare. Att det finns så lite observationer innan 1995 för stora skördare beror mycket på att tvågreppsskördarna dominerade bland dom stora skördarna under denna tid för att sedan mynna ut efter 1990 för att engreppsskördarna tog över (Thor & Thorsén 2014). På grund av bristen på data för stora skördare innan 1995 så slogs grupperna mellanstora- och stora skördare ihop. I analysen för små skördare finns data hela vägen från 1984 till 2015 dock är 80 % av observationerna innan 2000.

Att motoreffekten per ton statistiskt ökat över tid var inte mot förmodan. Då skotarnas motoreffekt också har tenderat att öka statistiskt över tid (Öhman 2013) så var det mycket väntat att det även skulle göra det för skördare då dessa maskiner ofta har liknande motorer vid samma tillverkare. Skotare väger betydligt mer än en skördare vid fullt lass och eftersom skördare och skotare i princip har samma motorer gör det att skördares motoreffekt per ton blir väldigt mycket högre. Rent logiskt när en maskin blir tyngre så krävs mer kraft för att få den i rullning vilket gör att motorstorleken måste öka i takt med maskinstorleken. Men när skördaren är betydligt lättare och man har ändå samma motor så är det mest troligt att motorerna är dimensionerade efter skotaren. De flesta engreppsskördarna har en motoreffekt på knappt 10 kW per ton, medan skotare knappt har hälften av det och ändå klarar sig fint (Öhman 2013). Är det verkligen nödvändigt att skördaren har så mycket mer motoreffekt i förhållande till sin vikt än skotaren. Men vad skulle iså fall den optimala motoreffekten per ton vara och ändå uppnå hög effektivitet och ha så lite miljöpåverkan som möjligt?

4.2 Kranlyftmoment

Figur 3 visar att lyftmoment per ton maskinvikt tenderar att öka statistiskt över tid, likaså tenderar lyftmomentet per ton maskinvikt öka statistiskt desto tyngre maskinen är enligt figur 4, dock är inga av dessa analyser praktiskt tillämpbara. R^2 -värdena är låga, därmed är osäkerheten hög. Det behövs därför andra variabler än tillverkningsår och maskinvikt för att beskriva kranlyftmomentet.

Att lyftmomentet per ton ökar statistiskt desto tyngre maskinen är (figur 4) beror nog på att tyngre maskiner hanterar större träd men även att aggregatet väger betydligt mer för stora skördare. När man ser det starka sambandet mellan aggregatvikt och maximalfälldiameter per kg aggregatvikt (figur 8) så ser man att aggregat som kapar stora träd väger mycket mer i förhållande till maximal fälldiameter än vad aggregat som kapar små träd gör. Hur stort lyftmoment per ton en maskin bör ha för att kunna hantera aggregatet och träden så effektivt som möjligt beror på många fler värden än bara kranlyftmomentet. Men eftersom aggregaten blivit tyngre och lyftmomentet tenderar att öka över både år och maskinvikt så ser jag stora utvecklingspotential för kranlyftmoment även i framtiden. Rent logiskt så kan dock inte en maskin lyfta mer än sin egen vikt och för att behålla stabilitet så bör kranlyftmomentet ligga betydligt lägre än maskinvikten. Men när kranlyftmomentet per ton ökar statistiskt med ökad maskinvikt så kan kranlyftmomentet hos små skördare fortfarande förbättras, i alla fall till den punkt då kranlyftmomentet per ton ligger på samma nivå för alla storleksklasser.

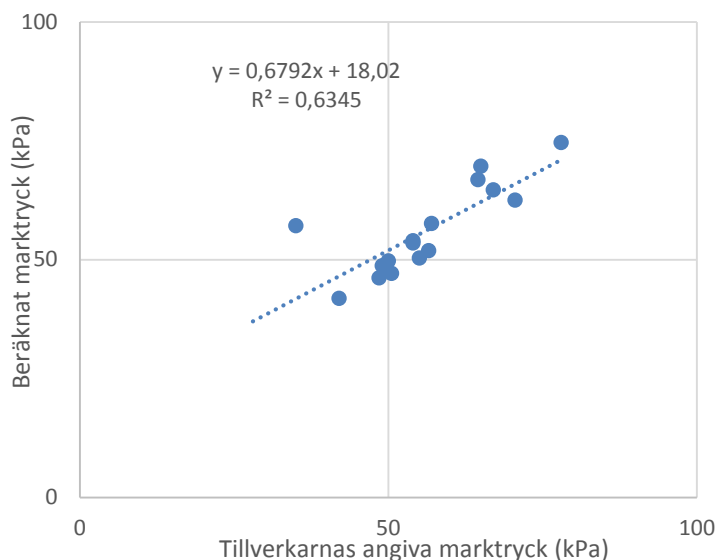
4.3 Medelmarktryck

Att utvecklingen har gått mot ett statistiskt större medelmarktryck för engreppsskördare beror mycket på att maskinerna har blivit tyngre och större under tiden som däckens anläggningsyta inte växt i samma takt. Undersökningen visar inte lika kraftig utvecklingstrend hos de viktbaseade grupperna och det kan förklaras genom att andelen 4-hjuliga skördare har minskat över tiden som 6-huliga och 8-hjuliga skördare tar över. Det ger då fler däck som ger en större sammanlagd anläggningsyta jämfört med 4-hjuliga skördare. Fler däck samtidigt som maskinerna blir tyngre gör att utvecklingen för medelmarktryck hålls mer stabilt inom dessa grupper. Dessa analyser med viktbaseade grupper visar därför inte lika tydlig ökning av medelmarktrycket. Båda analyser för medelmarktryck visar en statistisk signifikant ökning över tid av medelmarktryck, dock är ingen av dessa praktiskt tillämpbara.

Att utvecklingen statistiskt tenderar åt högre medelmarktryck för skördare är lite oväntat om man jämför utvecklingen hos skotare som utvecklas i riktning mot att minska medelmarktrycket hos de flesta maskingrupper över tid (Öhman 2013). Eftersom skotaren generellt fortfarande har högt över det dubbla i medelmarktryck än skördaren gör det att

medelmarktrycket hos skördaren ännu känns obetydligt. Så därför är det frågan om det är obetydligt att utvecklingen för skördare går mot högre medelmarktryck så länge som skotaren har så pass högt marktryck?

En jämförelse mellan det beräknade medelmarktryck och tillverkarnas angivna marktryck gjordes (figur 11) för att se om någon större skillnad förekom. Identiska data skulle ge en regressionslinje med ekvationen: $y=x$. Figur 11 visar en skillnad mellan data, dock inte särskilt betydande. Om man väljer att ta bort uteliggaren uppe till vänster, så blir regressionsekvationen $y=0,9421x + 1,8914$ med $R^2=0,9$ som då visar att det uträknade marktrycket är väldigt likt tillverkarnas angivna marktryck. Detta bör styrka säkerheten i analyserna om medelmarktrycket i denna studie.



Figur 11. Jämförelse med mitt uträknade marktryck (kPa) mot tillverkarnas angivna marktryck (kPa) på samma maskin.

Figure 11. My calculated ground pressure in comparison to the manufacturer's specified ground pressure on the same machine.

4.4 Fälldiameter och Aggregatvikt

Fälldiametern och aggregatvikten i sig tenderar båda att statistiskt öka över tid. Enligt figur 8 visar det också sig att fälldiameter i förhållande till aggregatvikt är starkt påverkat av aggregatvikten. Den sjunkande trenden för fälldiametern per kilo som funktion av aggregatvikt kulminerar någonstans vid 0,3 till 0,4 mm per kg. Analysen från figur 8 är även den enda som är praktiskt tillämpbar med det höga R^2 -värdet. Tillverkningsår är däremot ingen bra variabel för att beskriva varken fälldiameter per kg aggregatvikt, fälldiameter (mm) eller aggregatvikten (kg) så dessa är inte praktiskt tillämpbara.

Att aggregaten blivit statistiskt tyngre behöver inte betyda att utvecklingen har gått åt fel håll utan kan bero på många olika anledningar. Tidigt tillverkade engreppsskördare var mest anpassade för gallringar, likaså aggregaten. Det var inte förrän efter 1990 som engreppsskördarna började ta över slutavverkningarna. Det gjorde så att större engreppsaggregat och engreppsskördare enbart efterfrågades efter 1990 (Thor & Thorsén 2014). Detta är en tydlig anledning till denna utvecklingstrend. Framför allt när aggregatvikten har så stor påverkan på fälldiameter (figur 8). Strävan efter ökad driftsäkerhet, tålighet och effektivitet är även något som rimligtvis bidrar till ökad vikt hos aggregat. Även det statistiskt ökande kranlyftmomentet gör så att kranarna orkar lyfta tyngre aggregat. Det finns mycket på ett aggregat som anses farligt och som bör ha skyddsåtgärder, t ex kan kedjan gå sönder och skjuta iväg så kallade kedjeskott. Arbetsmiljön i Sverige idag kräver betydligt högre säkerhet i arbetet idag än tidigare (Arbetsmiljölagen 1977), vilket i sin tur leder till extra utrustningar i dagens aggregat som extra kedjeskydd och liknande som bidrar till ökad vikt. Att aggregaten blivit tyngre påskyndar troligt även utvecklingstrenden som varit hos kranlyftmomentet då aggregatets vikt utgör stor del av det som kranen ska lyfta. Likaså som att det ökade kranlyftmomentet bidragit till möjligheten att ha tyngre aggregat. Det är inte mycket som säger att utvecklingen kommer fortsätta åt detta håll för aggregaten i framtiden utan snarare att de ska bli lättare. Produktion och effektivitet är väldigt högt prioriterat hos skördare, lätta och smidiga aggregat är därför att föredra då det gör maskinen mer stabil. Däremot finns det faktorer som blir effektivare desto större och kraftigare dom är, som till exempel kedjesågmotorn eller mataranordningen, men även dessa faktorer strävar efter att bli mindre, lättare med högre effekt. I slutändan är det ändå svårt att säga, större och tyngre aggregat kanske kommer fortsätta att statistiskt öka effektiviteten och produktion ytterligare. Dock kan inte aggregaten väga hur mycket som helst då engreppsskördaren måste orka lyfta dessa och ändå ha stabilitet, de yttersta värdena på aggregatvikt kommer därför inte att öka mycket mer.

4.5 Matningshastighet

Matningshastigheten har statistiskt ökat över tid enligt figur 9. Idag sker matningen av trädet så pass fort så att första stocken kan vara kapad redan innan trädet har ramlat ner till marken. För att engreppsskördarna skulle ha en chans att konkurrera ut tvågreppsskördarna som i princip kan göra två saker samtidigt krävdes det att engreppsskördaren jobbar väldigt snabbt i upparbetningsfasen. Upparbetningsfasen utgör majoriteten av tidsåtgången för en engreppsskördare (Löfgren et al. 2002), därför är det något som sannolikt har drivit denna utveckling framåt hos aggregaten. Aggregaten är idag extremt snabba när det kommer till matningshastighet. Ett antagande gjordes för vad en extra meter per sekund till i matningshastighet skulle göra för skillnad i upparbetningstid. Tidsskillnaden mellan 4 respektive 5 m/sek i matningshastighet för 4,5 meters stockar är 0,225 sekunder, om första sekunden har 80 % av maximala hastigheten för att sedan öka till maximala hastigheten den

andra sekunden. Då är dock bromssträckan, eventuella backningar och slirskydd borträknade som mest troligt minskar skillnaden mellan dessa matningshastigheter. Om man räknar att en skördare då kapar upp 3000 stockar om dagen så blir tidsskillnaden mellan dessa ca 11 minuter om dagen, vilket inte är särskilt betydande. Dock får man ha i åtanke att en högre matningshastighet ofta betyder att motorn är starkare, vilket underlättar kvistningen som också utgör en betydande tidsåtgång. Snabbare matningshastigheter behöver dock inte alltid vara positivt då kraftigare accelerations- och inbromsningsrörelser kan påverka dubbskadedjupet (Hallonborg & Granlund 2002; Hallonborg et al. 2003; Söderholm 2013).

Matningshastigheten kan öka i framtiden, men utvecklingen bör vara begränsade på grund av detta, och därför även tidsåtgången för upparbetningsfasen. Däremot kanske matningshastigheten kommer att kunna ligga på en optimal nivå i framtiden hos alla aggregat oberoende av aggregatvikten.

4.6 Framtida utveckling

Det finns inget som tyder på att utvecklingstrenden maskinellt eller produktionsmässigt för engreppsskördare håller på att avta i någon av analyserna. Den enda utvecklingen som statistiskt går åt fel håll är medelmarktrycket, men det är kanske ett pris man är bered att betala för att få produktiva maskiner. Däremot finns det en stor begränsning produktionsmässigt i konceptet engreppsskördare, då den inte kommer kunna komma förbi tidsåtgången hos vissa moment i upparbetningsfasen, som acceleration, inbromsning och kapning. Kraftigare accelerations- och inbromsningsrörelser som eventuellt skulle minska tidsåtgången har visat sig påverka dubbskadedjupet (Hallonborg & Granlund 2002; Hallonborg et al. 2003; Söderholm 2013). Tvågreppsskördarens koncept, att kunna upparbeta virke medan man kapar träd är finurligt. Upparbetningsfasen utgör stor del av tidsåtgången för engreppsskördare (Löfgren et al. 2002) medan tvågreppsskördaren bör komma undan tidsåtgången genom att göra två saker samtidigt. Engreppsskördarens grundkoncept är väldigt bra då den konkurrerade ut tvågreppsskördaren så fort, men det kan ha gått lite för fort. Då det finns en mycket stor chans att potentialen hos tvågreppsskördaren är större än för engreppsskördaren. Framför allt med dagens teknik då mycket kan köras med hjälp av automatik och datorfunktioner. Dock är det svårt att göra någon konkret tidsanalys om tvågreppsskördaren skulle varit bättre. Men om man leker med tanken och antar att tvågreppsskördaren gör allt en sekund snabbare per träd så tjänar man in 30 minuter per dag om man hinner kapa 2000 träd per dag. Statistiska utvecklingarna i figur 4 och 10 hade nog heller inte varit lika påtaglig för tvågreppsskördare. Den tekniska utvecklingen ser annars väldigt ljus ut för dagens engreppsskördare, men undra om den inte hade varit lite ljusare om tvågreppsskördaren inte hade fasats ut?

4.7 Begränsningar och felkällor

Observationsantalet för varje regressionsanalys har varit hög, det gör att man ofta kan klassa små lutningar som signifikanta även om variansen är stor runt regressionslinjen. Om detta har varit fallet så betyder det att R^2 -värdet är lågt. Vissa slutsatser har ändå dragits baserade på de statistiska signifikanserna (trots låga R^2 -värden) då det är tillräckligt många modeller med i sammanställningen. Dock kan de statistiska signifikanserna inte användas praktiskt för prognoser, då R^2 -värdena är så pass låga.

Det hade varit intressant att få veta produktionshastigheter inom de olika arbetsförloppen för alla modellerna. Däremot är sådan data väldigt svår att komma över. Men det hade gjort det lättare att få förståelse över utvecklingspotentialen hos engreppsskördarna i framtiden. Därmed kunna säga om engreppsskördar-konceptet fortfarande går att utveckla eller om man ska satsa mer på utvecklingen hos drivare eller kanske till och med gå tillbaka till tvågreppsskördarna.

Datainsamlingen för varje maskin har varit väldigt tidskrävande vilket också har påverkat antalet modeller med i analyserna då tiden inte riktigt räckt till för att få med alla engreppsskördare och aggregat. Bristfälliga och felaktiga uppgifter kan även förekomma från någon av referenserna. Felskrivningar och dylikt kan likaså förekomma i databasen. Att ha tillverkarnas värden som referens är oftast en bra riktlinje, dock ska man inte alltid lita på tillverkarnas angivna värden då det har visat sig att dessa inte alltid stämmer (Ericsson 1987; Löfroth & Hallonborg 1998). Dock bör detta inte påverka det slutgiltiga resultatet i någon större skala. Antalet observationer mellan år 2000 och 2008 har vanligen varit mindre än mellan andra år. Vad detta beror på är svårt att säga, däremot var det märkvärt hur angivandet av tekniska specifikationer avtog i reklamannonser i tidningen "Skogen" desto nyare tidningen var.

Det förekom tämligen ofta skördarmodeller med valbar utrustning så som däckdimensioner eller kran. Analysen gjordes dock bara för ett av dessa alternativ och resten har uteslutits ur analysen. De nuvarande årets modeller har alla skrivits att deras tillverkningsår är 2015 eftersom all data för dessa modeller har tagits för dagens modeller, därför saknas data på de närliggande åren. Alla aggregat tagna från Grinds studie har inte några tillverkningsår, därför står det att alla dessa är från 1999. Något av de tyngre aggregaten kan vara till för grävmaskiner då detta inte alltid har framgått tydligt från källan.

4.8 Slutsatser

Följande slutsatser kan dras från denna studie:

- Engreppskördarens motoreffekt per ton maskinvikt (kW/ton) har statistiskt ökat över tid. Utvecklingen skiljer sig statistiskt mellan små- och mellanstora + stora skördare.
- Kranlyftmomentet per ton totalvikt (kNm/ton) har statistiskt ökat desto tyngre maskinen är.
- Engreppskördarens medelmarktryck (kPa) har statistiskt ökat över tid.
- Aggregatvikten (kg) kan användas för att praktiskt förutspå maximal fälldiameter per kg aggregatvikt (mm/kg) med ekvationen $y = 25,733x^{-0,547}$. Då maximal fälldiameter per kg aggregatvikt är starkt påverkad av aggregatvikten.
- Matningshastigheten (m/sek) hos aggregaten har statistiskt ökat över tid.

Nya studier

Hoppas databasen med alla uppgifter kan komma till nytta för ytterligare studier och att den historiska sammanställningen kan bidra till den framtida utvecklingen. I och med att mycket kunskap och misstag finns gömd i historian bakom den tekniska utvecklingen. Engagerade individer ska även kunna se utvecklingsbrister och styrkor för nyare respektive äldre maskiner från denna studie. Utvecklingen fortsätter och det vore intressant om det återkommer liknande studier för att se om utvecklingstrenderna förändras.

Referenser

- Albrektson, A. Elfving, B. Lundqvist, L. Valinger, E. 2014. *Skogsskötselserien nr 1, Skogsskötsel grunder och samband*. Skogsstyrelsen.
<http://www.skogsstyrelsen.se/skogsskotselserien> [2015-12-29]
- Anon. 2016. *Motorsågar*. http://solhem9.se/msag/BE-BO_3e.htm [2016-05-15]
- Arbetsmiljölagen (AML) SFS 1977:1160 *Kapitel 3: Allmänna skyldigheter* 2 §
- Back, S. 2000. *Från yxa till skördare: En berättelse om skogens arbetare och dess förbund*. Skogs- och Träfacket. (ISBN: 91-631-0133-5)
- Drushka, K. & Konttinen, H. 1997. *Tracks in the forest*. Keuru: Otavas tryckerier. ISBN: 952-90-8616-4
- Ericsson, M. 1987. *Små skotare i gallring*. Tidningen Skogen. Nr. 9, s. 28-29.
- Grind, M. 1999. *Skogsbrukets terrängfordon*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för Skogsteknologi. Studentuppsats 1999: 31.
- Hallonborg, U & Granlund, P. 2002. *Virkesbehandling med engreppsskördare*. Uppsala Skogforsk. Redogörelse nr 3. ISSN 1103-4580.
- Hallonborg, U., Granlund, P. & Nordén, B. 2003. *Dragkraft och virkesskador med fyra typer av matarvalsar*. Uppsala Skogforsk. Arbetsrapport nr 555.
- Holmberg, L. 2005. *Skogshistoria från år till år 1177-2005*. Skogsstyrelsen. Rapport 5 • 2005. ISSN 1100-0295.
- Konvertera Mått & Enheter. 2015. Konvertera Effekt.
http://www.konvertera.nu/konvertera_effekt.php [2015-12-29]
- Lantmäteriet. 2016. Tyngdkraften. <http://www.lantmateriet.se/Kartor-och-geografisk-information/GPS-och-geodetisk-matning/Referenssystem/Tyngdkraftssystem/Tyngdkraften/> [2016-03-23]
- Längdomvandlare. 2015. Omvandla längd.
<http://omvandlare.com/l%C3%A4ngd/> [2015-12-29]
- Löfgren, B. Bergkvist, I. Brunberg, T. Hallonborg, U. Norin, K & Thorsén, Å. 2002. *Temaprojekt – delautomatisering Fas 1: Behov och möjligheter*. Skogforsk. Uppsala. ISSN 1404-305X. Arbetsrapport Nr 512.

- Löfroth, C. & Hallonborg, U. 1998. *Skotartest 98*. Uppsala: Stiftelsen Skogsbrukets Forskningsinstitut Skogforsk Resultat, 1998:26.
- Malmberg, C.E. 1981. *Terrängmaskinen Del 2*. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten (ISBN 91-7614-012-1).
- Nordansjö, I. 1992. *Från stocksåg till skördare: Skogsavverkningens mekanisering*. Stockholms tekniska museum. (S. 140-155)
- Nordfjell, T. Björheden, R. Thor, M. & Wästerlund, I. 2010. *Changes in technical performance, mechanical availability and prices of machines used in forest operations in Sweden from 1985 to 2010*. Scandinavian Journal of Forest Research, vol. 25. Nr. 4, s. 382-389.
- Skogsindustrierna. 2014. *Skogsindustrin - En faktasamling, 2014 års Branschstatistik*. <http://www.skogsindustrierna.org/om-skogsindustrierna/publikationer/skrifter/allmänt/skogsindustrin-en-faktasamling-2014-ars-branschstatistik>
- Skogsindustrierna. 2011. *Skogsindustrin - En faktasamling, 2011 års Branschstatistik*. <http://www.skogsindustrierna.org/om-skogsindustrierna/publikationer/skrifter/allm%C3%A4nt/skogsindustrin%E2%80%93en-faktasamling-2014-ars-branschstatistik/faktasamling-2011-svensk>
- Skogsstyrelsen 1980. *Skogsstatistiska årsböcker*. Skogsstyrelsen. <http://www.skogsstyrelsen.se/sv/Myndigheten/Statistik/Skogsstatistisk-Arsbok/Skogsstatistiska-arsbocker/> [2015-12-18]
- Statistiska Centralbyrån(SCB). 2016. Dagens penningvärde. <http://www.sverigeisiffror.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/prisomraknaren/> [2016-03-24]
- Söderholm, M. 2013. *Verktyg och metoder för kontroll av dubbskadedjup på timmerstockar – metodutveckling*. Institutionen för skogens ekologi och skötsel. Examensarbeten 2013:9. Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå.
- Thor, M. & Thorsén, Å. 2014. *Effektivt skogsbruk – Ett långsiktigt miljöarbete*. Skogforsk. Uppsala. ISBN: 978-91-979694-6-8
- Öhman, E. 2013. *Hjulskotarens tekniska utveckling*. Arbetsrapport 395. Institution för skoglig resurshushållning, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå.

Personlig kommunikation:

Muzta, Anders. 2016. *Statistisk konsultation*. Statistiker, Institutionen för skoglig resurshushållning. Sveriges Lantbruksuniversitet, Umeå. Konsultationsmöte [2016-04-04].

Bilagor

Bilaga 1 – Data för engreppsskördare

Beskrivning av de olika kategorierna i tabellen:

År – Året då maskinen första gången tillverkats eller marknadsförts i Sverige. Har inget tydligt datum återgetts har tryckdatum för den äldsta källan där information om maskinen hittats använts som år för introduktion

Ti – Maskintillverkare

Nr	Tillverkare
1	AFM
2	Aktiv-Doroverken, Tapio
3	BJM Maskin AB
4	Bruun AB
5	Caterpillar
6	Ecolog
7	Fendt
8	FiberPac AB
9	FMG
10	FMT (Hemek)
11	Ford/Somet Soinin Metalli OY
12	Ford/TUFAB
13	Grangärde Maskin
14	Gremo
15	Hemek
16	Huddig
17	John deere
18	Kaiser
19	Kindai
20	Kockum
21	Komatsu
22	Ky S. Pinomäki
23	Lars Lindh Maskin AB & Lars Nyberg
24	LL-Maskiner
25	LoggTech
26	Logset
27	Lokomo Makeri
28	Lännen OY/Arctic Forest Machines

29	Lännen Maskin AB
30	Makeri
31	Malwa
32	Mefor-Fendt
33	Menzi Muck
34	Nisula Forest OY & Lännen Tractors
35	Nokka forest division
36	Norcar
37	Normet
38	Norsjö Mekaniska AB/System Skonsam AB
39	OY RCM Harvester Ltd
40	Partek Forest AB
41	Pekka Saari Ky (Finland)
42	Pika
43	Ponsse
44	ProfiPro OY
45	Prosilva
46	Rakkatec
47	Rottne
48	S. Pinomäki KY /Wolf System
49	Sampo Rosenlew
50	Silvatec
51	Skogsjan AB
52	Skogsjan-Caterpillar
53	Somet
54	SP Maskiner AB
55	SRG Alfta AB
56	Steber AB
57	Tigercat
58	Timberjack (FMG)
59	Torbjörn Ericsson (konstruktör)
60	Valmet
61	Vimek
62	Volvo BM Valmet
63	ÖSA AB

Modell – Skördarens modellnamn

Vikt (ton) – Maskinens totalvikt.

Dimensioner (m) – Uppgivna standarddimensioner för maskinmodellen. Det vill säga maskinens **längd, bredd och höjd**. Slutligen finns också för vissa maskinmodeller alternativa maskinbredder uppgivna

Hjul – Antal hjul som maskinen har.

Däckbredd (mm)– Däckbredd för maskinens fram- (F) respektive bakdäck (B).

Fälgdiameter (tum) – Maskinmodellens fälgdiameter för fram- (F) respektive bakdäck (B).

M – Medelmarktrycket (kPa).

kW – Motoreffekten (kW)

K – Kranlyftmomentet

Rekomenderade aggregat – Standard- eller rekommenderade aggregat för maskinmodellen

				Maskin dimensioner					Däckbredd		Fälgdiameter					
År	Ti	Modell	Vikt	Längd	Bredd	Höjd	Hjul	F	B	F	B	M	kW	K	Rekomenderade aggregat	
1990	1	450H	12	6,9	2,9	3,3	8						85			
1986	2	Aktiv Kvicken 727		3,61	1,78-2,8	2,3-2,45	6						85		Tapio Harvester 250	
1999	3	BJM 4180	2,7	4	1,8								60		BJM Röjaggregat 80, Engreppsaggr.	
2014	3	BJM 6WD Smartcut	4,5	5,7	0,9		6						90		BJM 350	
2014	3	BJM 8WD Smartcut	4,9	5,7	0,9		8						90		BJM 350	
2005	3	BJM Miniskördare 4080		3,3	2		4	400	400	15,5	15,5				BJM 350	
1992	4	7620														
1989	4	7610H	8,9	7	2,06	2,85	6	467	500	34	22,5	42,7	72	60		
1995	4	761H	9,4	6,2	1,9	3,2	8	400	400	26,5	26,5	50,0	72	60		
1992	4	7620 EH													Grangärde Pan 626	
1989	4	7620H	9,8	7	1,93	3,3	8	400	400	26,5	26,5	52,1	79	92		
1991	4	7620H 6WD	9,2	5,8	2	3,3	6	400	600	26,5	22,5	51,8	79	92		
1985	4	Twoo Harvester	10	2,02			8							53,4		
1982	4	Bruunett mini/SP 21					8								SP 21	
1984	4	Mini 678/SP 21	8,5	7,03	2,4	4	8	500	500	22,5	22,5	35,7	62		SP 21	
1998	5	550	13	6,3-6,65	2,78	2,95-3,17	4	600	600	34	34	64,7	122	180	HH 45 eller HH 55	
1998	5	570	15	6,6-6,79	2,78	2,95-3,17	4	600	600	34	34	74,7	165	180	HH55 eller HH65	
1998	5	580	17,5	7,2-7,3	2,99	2,95-3,14	6	600	600	26,5	34	66,8	165	220	H65 och HH75	
2002	5	570 B	15,6				4						164			
2002	5	580 B	17,4				4						164			
1998	5	Skogsjan 495														
1998	5	Skogsjan 695 XL														
2015	6	688	21,7	11,05	2,91	3,81	8	700	700	26,5	26,5	58,4	225	270		
2004	6	550 B	16				4	600	600	34	34	79,7	150			
2007	6	550 C	16,5				4	710	710	34	34	69,4	190		aggregat 5000, Log max 4000	
2009	6	550 D	17	7,145	2,606	3,335- 4,528	4	700	700	34	34	67,2	195	230		
2004	6	560 B	17,5				6	600	600	34	26,5	64,1	150			
2007	6	560 C	17,5				6	600	710	26,5	34	58,7	190			

2010	6	560 D	18,6	7,3	2,79	3,338-4,464	6	710	710	26,5	34	55,3	195	255	
2004	6	570 B	16,5				4	600	600	34	34	82,2	165		
2007	6	570 C	17,3				4	710	710	34	34	72,7	205		
2010	6	570 D	18	7,145	2,806	3,335-4,528	4	710	710	34	34	75,7	210	255	
2004	6	580 B	20				6	600	600	34	26,5	73,3	165		
2007	6	580 C	18,5				6	600	710	26,5	34	62,1	205		Log Max 6000
2010	6	580 D	19,7	7,3	2,88	3,338-4,464	6	710	710	26,5	34	58,6	210	270	
2005	6	590 C	22				6	700	650	34	26,5	72,3	232		Log Max 6000 & Log Max 7000
2008	6	590 D	20,5	7,68	3,07	3,43-4,82	6	700	710	34	34	59,3	240	310	
	7	381 GHA	6,7	5,05	2,5	3,11	4	597	597	34	34	33,6	59	38,3	
2003	8	Besten	18				6						165		Votec 850
1996	4	Bruun H10			2,4		8						63		Keto 100, mfl
1989	9	0470 "Lillebror"	4,6	3,76	1,8	2,95	4	400	400	22,5	22,5	55,8	58	26	FMG 730
1991	9	990 Lokomo	14	7,15	2,88	3,42	6	600	600	34	26,5	51,3	114	155	
1990	9	FMG 1870 Super Master					6								
1990	9	570					4								
1989	9	746/250 SuperEva					6								
1989	9	762/280 ÖSA													
1989	9	990 ÖSA													
1990	10	TOHR 987/ TOR 987	8,5	5,3	1,85-2,6	2,85-3,7	6	400	400	22,5	22,5	68,8	89		SMT 35 el SMT 45
1990	11	Ford 276/Tapio 250	5		2,05		4						85		Tapio 250
1989	12	Ford 276/GS 301	5,7		2,25		4					43,8	85		GS 301
1984	13	GM-4	2	2,9	1,45		4	280	280				33	9	
2005	14	1050 H	14,7	7,6	2,76	3,46	8	600	600	22,5	22,5	51,3	164	138	Sp551, SP 561 LF, SP 451 LF
2013	14	1350 H	19,87	7,7	2,85	3,35	8	710	710	26,5	26,5	52,4	205	188	
2013	14	1550 H	19,87	7,7	2,82	3,35	8	710	710	26,5	26,5	52,4	205	151	Logmax
2013	14	1750 H	22,5	7,7	2,85	3,35	8	710	710	26,5	26,5	59,3	205	280	
1989	14	704T HPV	11,72	7,12	2,46		8	600	600			41,0	82		FX 450 alt. Silvatec 335
1994	14	706 HPV					8						123		FX 450 ell FX 550
1987	14	802/GSK 42	10		2,5		4								GSK 42
1987	14	803/GSK 42	11,5	7,8	2,4	3,3	6	467	500	34	22,5	55,2	72	96	GSK 42

1994	14	950 HPV	13,97	7,49	2,6	3,37	8	600	600	22,5	22,5	48,8	123	125	SP 450, SP 550 el SP 551
1982	14	GSK 42													
1994	14	HPV R	14				8	600	600	22,5	22,5	48,9	129		
1997	15	880 BIG					6								Woodking 850
1989	15	Ask					6								Lilltrumfen, Stortrumfen
1995	15	cicerion	11	8,107		3,49	4	597	597	34	26,5	53,0	142		
1995	15	cicerion	11,99	8,107		3,49	6	597	597	34	26,5	38,5	142		
1995	15	cicerion	13,069												
1995	15	cicerion	5	8,107		3,49	8	597	597	34	26,5	31,5	142		
1994	15	EGS					6						152		
1998	15	H 09	8,7	5,99	1,9	3,3	8	400	400	22,5	22,5	52,8	88	43,7	GM 928, Woodking 400
1999	15	H16 HPB	18,6	8,81	2,815	3,71	6	600	600	34	26,5	66,8	154	147	Woodking 650
1999	15	H16 HPB	20,2	8,81	2,815	3,71	8	600	600	34	26,5	54,6	154	147	Woodking 650
1999	15	H16 HPF	16,6		2,7-2,98	3,71	6	600	600	34	26	50,0	182	113	Woodking 550
1999	15	H16 HPF	18,09		2,7-2,98	3,71	8	600	600	26,5	26,5	55,4	182	113	Woodking 550
1998	15	H18 HPB (alt Hemek H18)	17,1	8,461	3,2	3,897	6	700	750	34	26,5	46,2	182	146, 9	Woodking 650, Woodking 850
1998	15	H18 HPB (alt Hemek H18)	18,639	8,461	3,2	3,897	8	700	750	34	26,5	37,8	182	147	Woodking 650, Woodking 850
1998	15	H18 HPF	19,6		3,2		6	700	700	34	34	49,7	182	147	Woodking 650, Woodking 850
1998	15	H18 HPF	20,8		3,2		8	750	750	26,5	26,5	45,4	182	147	Woodking 650, Woodking 850
1993	16	760		7,62	2,15	2,95	4	430	430				69		GS 302
1993	16	960		8,25		2,9	4	470	470				77		GS 302, GS 301
1997	16	WMT 1160 H	11,5	8,5	2,5	3,2		600	600	34	34	57,2	110		
1998	16	WMT 860 H	8,2	7,1	2,28	3,2	4					57,7	80,5		
2005	17	1070 D	14,1	10,816	2,62	3,62	6	650	650				129		
2006	17	1070 D Eco III	14,2	10,816	2,62	3,62	6	650	650				136		aggregat H752
2009	17	1070 E	15,5	6,82	2,92	3,63	6	710	710				136		
2014	17	1070E IT4 (4-hjul)	15,05	6,43	2,66/2,7	3,6	4	600	600			74,9	136	143	
2015	17	1070E IT4 (6-hjul)	15,75	6,92	2,66	3,63	6	600	600			61,0	136	143	
2009	17	1170 E	16,7	7,08	2,72	3,655	6	650	650				145		H752/H745/H754/H412/H414
2014	17	1170E IT4	17,8	7,18	2,72	3,675	6	650	650			60,2	145	165	
2005	17	1270 D	17,5	11,6	2,68	3,7	6	600	600				160		
2006	17	1270 D Eco III	17,5	11,6	2,68	3,7	6	600	600				160		

2009	17	1270 E	18,4	7,55	2,75	3,83	6	600	600			170		H754/H414/H752/H480/HD758/H270
2014	17	1270 E		7,55	2,75	3,83	8	600	600			170		H754/H414/H752/H480/HD758/H270
2015	17	1270G	22,2	12,27	2,956	3,81	6	600	600			81,3	200	197
2015	17	1270G (8-hjulig)	24,45	12,56	2,956	3,88	8	650	650			69,2	200	197
2005	17	1470 D	19,7	11,85	3	3,95	6					180		
2006	17	1470 D Eco III	19,7	11,85	3	3,95	6					180		John Deere H480; 758HD
2009	17	1470 E	20	7,69	2,99	3,73	6	650	650			190		H480/HD758/H270/H290, H415 (m CH9 kran)
2015	17	1470G	22,9	7,954	2,99	3,91	6	650	650			77,4	200	225
2005	17	770 D	11,55	5,91	2,45	3,62	4	600	600	34	34	57,5	82	aggregat H742/H745
			12,589											
2005	17	770 D	7	5,91	2,45	3,62	6	600	600	34	34	41,8	82	aggregat H742/H745
2006	17	970 D Eco III	13,3	6,38	2,52	3,695	4	600	600	34	34	66,2	136	aggregat H74/745H752H754
2009	18	Kaiser S3					4							
1991	19	H12												
1991	19	H6												
1991	19	H8												
1983	20	81-61	6		1,9									
1985	20	84-62		8,3		3,335	6	587	420	26	25	90		
2015	21	901	17,39	7,265	2,7/2,99	3,715	6	650	600	24,5	34	63,9	150	198 Aggregat: 340, S92 eller C93
2015	21	911	17,61	7,37	2,7/2,95	3,77	6	600	600	26,4	34	64,6	170	198 340, S92, C93, 360,2 , 365,1 , S132 , 370,2 eller C144
2015	21	931	19,61	7,55	2,7/2,94	3,93	6	600	600	26,5	34	71,9	185	229 S92, C93, 360,2 , 365,1 , S132 , 370,2 eller C144
2015	21	951	22,62	8,31	3,1/3,16	3,95	6	710	710	28,5	34	62,0	210	274 365,1 , S132 , 370,2 , C144 , 370E , S172 , C202, C202E
2010	21	901 TX	16,7				6	710	600	24,5	34	58,9	150	
2012	21	901 TX.1	16,2				4	600	600	34	34	80,7	150	
2008	21	901.4	14,5				4	600	600	34	34	72,2	150	
2008	21	901.4 6WD	15,1				6	600	600	34	34	50,1	128	
2008	21	911.4	17,3				6	600	600	34	34	57,4	170	
2011	21	911.5	17,3				6	710	710	34	26,5	54,0	170	360.2, S92
2011	21	911.5 X 3M	22,3				Band	600	600	34	34		170	
2011	21	931.1	19,4				6	700	710	34	26,5	61,2	193	
2010	21	941.1	23,5				6	650	710	26,5	34	68,3	210	
1989	22	Pika 4500	10	5,65	2,64	3,85	4	600	600	34	34	49,8	90	Pika 450 (standardaggregat)
1999	22	Pika 8500	12	6,715	2,6	3,78	8	600	600	22,5	22,5	41,9	114	

1999	22	Pika 856	13,75		2,7	3,54	6	600	600	34	26,5	50,4	114		
1988	23	MB Trac/Tapio 250					4					57		Tapio 250	
1986	24	Spindeln	11,7	6	2,78	2,95-3,95	4	700	700	34	34	43,9	158	78,6	Alla aggr. Upp till 800 kg (exv Keto 50)
1999	25	Viking 2000					4							Viking 520	
2007	26	10H													
2015	26	10H GT	22	8,31	2,99/3,1	4,05	6	750	700	26,5	34	59,4	220	280	
2007	26	4H													
1992	26	506H	13,5	7	2,7	3,14	8	600	600	22,5	22,5	47,2	119	145	Logset 5-55
2007	26	5H													
2015	26	5H GT	14	6,94	2,5-2,78	3,86	6	600	600	22,5	34	54,3	125	188	
2015	26	5HP GT	15	7,24	2,5-2,78	3,86	6	600	600	22,5	34	58,1	150	188	
2003	26	6H (6H Titan)					6								
2012	26	6H GT	17	7,18	2,64 / 2,93	3,9	6	600	600	22,5	34	65,9	125	188	
2014	26	6HP GT	18	7,52	2,64 / 2,93	3,9	6	600	600	22,5	34	69,8	150	188	
2014	26	6HP GTE	21	7,52	2,64 / 2,93	3,9	8	600	600	22,5	34	61,0	150	188	
2011	26	8H					6								
2015	26	8H GT	19	7,52	2,81/2,9 7	3,9	6	600	600	22,5	34	73,6	205	240	
2015	26	8H GTE	22	7,52	2,81/2,9 7	3,9	8	600	600	22,5	34	64,0	205	240	
1993	26	Norcar 500H	12,5	8,35	2,6	3,63	8	500	500	22,5	22,5	52,4	84	145	
	27	34T	3,8	3,8	1,8	2,43	6	Ban d	Ban d				36		
1989	28	Länner T214C Forest	16		3,1									87,4	AFM 60 Lako
1997	29	740 Forest	8	4,5	2,2	3,115	4			34	30		82		GM 828, GM 3000, Keto 51 (aggr upp till 600 kg)
1980	30	?	2	2,6	1,6										
	30	33T	3,7	3,66	1,62	2,75		Ban d	Ban d				25,7		
2014	31	560H	5,4	5,7	1,98	2,74	6						55	37	Log Max 928 A
1998	32	395	8,5				4						88		
2005	33	Menzi Muck A91 4x4	13,5				4	600	600	22,5	22,5	94,3	104		Woody 52
2014	34	Nisula N5					4	600	600	34	34		118	115	N425 (flerfunktionsaggr) el N 500
	35	Harvester	6	5,16	1,93	2,9							60,5	41	
1992	35	Skördare	6,5										65		Keto 51

1996	35	6 WD Profi	11	6,3	2,5	3,25	6	600	600	22,5	22,5	51,2	83	Keto 100
1998	35	PH 6 WD	9	5,7	2,5		6	500	500	22,5	22,5	55,0		
1999	35	PH 6 WD Profi	11,2	6,3	2,33		6	500	500	22,5	22,5	62,6		Keto 100, SP 450, Lako 450 eller Grangärde 828.
1998	35	Profi			2,5		6	600	600	22,5	22,5		95	72,8
1999	35	Profi 600					6							LogMax 750 & 5000, Lako 550 & 650, Waratah 450 & 470
1998	35	Profi Smart			2,25		4	500	500	22,5	22,5		95	50,8
1999	35	TH 16 WD	7,5	5,16	2		16							Logmax 3000 & 5000, Lako 450, Keto 51 Victor, 100 LD
1989	36	350H	5,5		1,7									H35
1989	36	400H (alt Multi 400 H)	9	8,5	2		8							H40 alt Pan 626
1987	36	490TH	9,2	8,45	2,47	3,7	8	500	500	15,5	15,5	45,5	71	90
1990	36	600 H (alt Multi 600 H)	9,9	7,5	2,47	3,72	8	500	500	15,5	15,5	48,9	71	125
1991	36	640 H					8							H40 alt H60
1989	36	HS15	13,05	8,34 /7,44	2,64	3,7	6	600	600	34	26,5	43,3	90	125
1999	37	Farmi Trac 775	9,85	7,05	2,2		20?	Ban d	Ban d				75	
1997	37	Farmi Trac 575					BAN D	Ban d	Ban d					
1989	38	Illern Skördarversion	2,4		1,65								33	Tapio 250
2003	39	Thinning Master (RCM)	4				4						44	Keto
1985	40	Valmet 901	12,5	5,83	2,38	3,67	4	584	584	26	26	65,5	84	
1985	40	Valmet 901	13,5	6,61	2,38	3,67	6	600	600	26	34	49,4	84	
1993	40	Valmet 911	14,5	6,89	3	3,65	6	600	600	26,5	34	72,1	130	
1993	40	Valmet 911	14,5	6,11	3	3,67	4	600	600	34	34	53,1	130	
1997	40	Valmet 921	18	7,315	2,99	3,79	6	650	700	26,5	34	51,9	155	
1987	41	Finntnac 4000 GS	4,6	6,7	1,7	3	Band						59	38
2000	42	956 Verticab	13,85				6						113	Finntnac 300 GS (Tapio 250 annat alt)
2015	43	Bear	24,5	8,99	3,17	3,88	8						260	310
2006	43	Bear	25				6	750	750	26,5	26,5	72,8	240	255
2009	43	Bear 8W	27,9	8,9	2,99	3,86	8	710	710				240	310
2001	43	Beaver	12,5	6,87-7,07	2,67	3,57	6	600	600	26,5	26,5	51,1	125	
2015	43	Beaver	16,5	7,3	2,75/3,0	3,65	6	650	600	26,5	26,5	63,5	150	205
1996	43	Cobra HS10	12,8	7,16	2,6	3,46	8	600	600	22,5	22,5	44,8	145	

1994	43	Cobra HS10	13,6	7,17	2,6	3,46	8	600	600	22,5	22,5	47,6	134	155	Ponsse H53, H60 eller H73
1996	43	Ergo	15,5				6	600	600	34	26,5	59,2	180	140	Ponsse H73
2015	43	Ergo	19	9,55/12,1 60	2,67/3,0 80	3,8/3,97	6						210	250	
2007	43	Ergo	21				6						205	228	Ponsse H6 el H7
2015	43	Ergo 8W	20,5	9,66/12,2 80	2,63/3,8 0	3,8/3,95	8						210	250	
2009	43	Ergo 8W					8	600	600	26,5	26,5				
1996	43	Ergo HS 16	15,4	7,54	2,64	3,74	6	600	600	34	26,5	56,4	157	140	Ponsse H53, H60 eller H73
2015	43	Fox	17,7	7,9	2,64/2,8 4	3,64	8	600	600	26,5	26,5	54,3	145	230	
2010	43	Fox	19				8						145		Ponsse H5 el H6
1996	43	HS 10 COBRA	16,98				8						157		aggregat H60
1994	43	HS 15	13,05										114		
1988	43	HS 15					6							125	600 H
1996	43	HS 16 Ergo	14,9	7,34	2,64	3,74	6	600	600	34	26,5	54,6	157		Ponsse H73
1994	43	HS10	11	7,05	2,6	3,75	8	600	600	22,5	22,5	38,4	82	140	Ponsse H50, H60
1992	43	HS10	11	7,05	2,6	3,75	8	600	600	22,5	22,5	38,4	84	140	Ponsse H50
1994	43	HS15 Ergo	13,05	7,5	2,64	3,7	6	600	600	34	26,5	47,8	114	140	
2013	43	Scorpion	21,2	8,02	2,64/2,8 4	3,72	8	600	600	26,5	26,5	65,1	210	252	Ponsse H5 eller H6
2015	43	ScorpionKing	21,3	8,02	2,64/2,8 4	3,72	8	600	600	26,5	26,5	65,4	210	252	Ponsse H5, H6 eller H7
2013	44	Profi 40	12	6,45	2,65	3,55	6	600	600	22,5	26,5	52,3	120		Kesla, Keto
2009	44	Profi 50	12,5	6,45	2,65	3,55	6	600	600	22,5	26,5	54,4	120		AFM, Kesla, Keto, LogMax, SP, Waratah,
2015	44	Profi 54	12,5	6,45	2,65	3,55	6	600	600	22,5	26,5	54,4	140		AFM, Kesla, Keto, LogMax, SP, Waratah,
2002	45	810	11	5,7	3,38 / 2,8	34,4	4	600	600	34	34	54,8	151		Forester (25RH). Keto, Lako, Waratah
2002	45	910	13	5,7	3,47 / 2,95	3,54	4	700	700	34	34	49,5	151		Forester (bla 25RH), Keto, Lako, Waratah
2012	45	910 EH	13	5,7	3,47 / 2,95	3,54	4						60		Forester, Keto, Lako, Waratah
2015	46	Rakka 3000	3	4,2	2,2	1,1-1,55	4						55		
1994	47	2000	6,4	4,64	1,84	2,79	4	500	500	26,5	26,5	53,6	88		
1993	47	2000	6,4	4,64	1,84	2,79	4	500	500	26,5	26,5	53,6	74		
1998	47	2002	6,4	8,16	1,84	2,79	4	500	500	26,5	26,5	53,6	92		
1990	47	2002	6,4	4,65	1,84	2,87	4	500	500	26,5	26,5	53,6	88		

1993	47	5000	13	6,1	2,7	3,14	4						125	EGS 600 eller EGS 85.
1993	47	5000	14				4	600	600	34	34	69,7	110	EGS 600 alt EGS 65
2003	47	5005	14				4	600	600	34	34	69,7	138	
1994	47	5005	14				4						138	
1997	47	7000	16,7				6	600	600	26,5	34	61,2	125	200
2010	47	H 10	15				6	710	710	22,5	22,5	57,1	140	
			16,350											
2010	47	H 10	3				8	710	710	22,5	22,5	46,7	140	
2011	47	H 11 (H11c)	17				6	710	710	22,5	22,5	64,7	168	
			18,530											
2011	47	H 11 (H11c)	3				8	710	710	22,5	22,5	52,9	168	
2004	47	H 14	18				6	710	710	34	26	51,8	225	EGS590
2011	47	H 14 B	20				6	710	710	34	26	57,6	185	
2001	47	H 20	18,5				6						168	EGS700
2003	47	H 20	22				6	700	750	34	30,5	56,5	187	EGS700
2011	47	H 20	23				6	700	750	34	30,5	59,1	187	
2004	47	H 8 (H-8)	8,5				4	500	500	26,5	26,5	63,1	140	EGS402
2015	47	H11 C 6WD	17,4	7,888	2,83	3,633	6	710	710	24,5	34	56,6	164	193
2015	47	H11 C 8WD	18,9	7,888	2,83	3,633	8	710	710	24,5	24,5	54,9	164	193
2015	47	H14 C	18,8	8,135	2,89	3,668	6	710	710	26,5	34	58,6	187	202
2014	47	H21 D (6hjul)	24,2	9,233	3	3,722	6	750	750	30,5	34	62,8	227	325 Aggregat: EGS706 eller SP761 LF
2014	47	H21 D (8hjul)	26,7	9,233	3	3,722	8	750	750	30,5	30,5	60,3	227	325 Aggregat: EGS706 eller SP761 LF
					2,05/2,2									
2015	47	H8 B	8,5	4,795	01	3,284	4	500	500	26,5	26,5	65,6	116	80
1993	47	Rapid EGS	13	8,57	2,55	3,5	6	587	600	34	26,5	45,6	88	
1993	47	Rapid EGS	14,5	8,57	2,55	3,5	8	587	600	34	26,5	38,1	74	
1990	47	Rapid/Snoken 890 E					6							EGS-aggregat
														127,7
1985	47	REKO	12		2,55		6							
1994	47	SMV Rapid 6WD	16,9				6						138	
2003	47	SMV Rapid 6WD	19				6	700	620	34	30	54,5	149	
1994	47	SMV Rapid 8WD	16,9				8						138	
2003	47	SMV Rapid 8WD	21				8	600	600	22,5	22,5	69,8	149	
1993	47	SMV Rapid EGS	13,7				6						125	EGS 88, 85 eller 600
1993	47	SMV Rapid EGS	15				8						110	

1990	47	SMV Rapid TGS	13,7		2,86	3,545	6	585	600	34	26,5	48,1	125	150	Rp 940, Fällsåg: RF 700.
		SMV Rapid TGS													
1990	47	8WD	15	12,3	2,86	3,545	8	600	600	26,5	26,5	46,0	125	150	Rp 940. Fällsåg: RF 700.
1996	47	2004	6,45	4,64	1,84	2,87	4	500	500	26,5	26,5	54,0	88		EGS-400
2000	48	Pika 856 Classic													
2000	48	Pika 956 Verticab													
1999	48	Wolf-Pika Harvester	14,15	6,77	2,83	3,724	6	600	600	34	26,5	51,9	114		
2009	49	1046 Pro					4					82			Keto 55, Keto 51 Victor
1996	49	SR 1046	4,9	4,6	2,3	2,88	4	600	500	26,5	26,5	33,6	63	33,3	Keto 51
1998	49	SR 1046 X	5	4,6	2,3	2,88	4	600	500	26,5	26,5	34,3	73,5	33,3	Keto 51
2005	49	SR 1066	10,5				4	600	600	34	34	52,2	129		Ketonen 100i150.
2005	49	SR 1066	10,5				4	600	600	34	34	52,2	117		
1991	50	454 TH					4								
1991	50	854 TH					8								
1985	50	856 TH		7,2	2,5	3,2	8	600	600	22,5	22,5				
1999	50	866 TH	16	7,75	2,62	3,4	8	600	600	22,5	22,5	56,0			
2015	50	Silvatec Sleipner 8324	27	9,24	3	3,3	8	710	710	26,5	26,5		230	240	Silvatec HH450 el Silvatec HH 560
1987	51	487 (Alt Skogsjan/LL 487)	11,7	6	2,7	2,95-3,95	4	700	700	34	34	43,9	113	100	Engreppsaggr. Upptill 1 ton (exv Valmet GS 948)
1992	51	487 gen. II					4								
1992	51	487 S och XL	12	5,9	2,78	2,95-3,95	4	700	700	34	34	45,0	113	160	Skogsjan 600-serien alt. aggr max 1200 kg
1995	51	495 XL	15				4						155		
1994	51	687 XL	16				4						155		
1995	51	695 6WD					6						155		
1995	51	695 XL (alt Superspindeln)	16	7,21	2,99	2,95-4,15	6	600	700	26,5	34	50,3	158	220	Skogsjan 650, Skogsjan 650 XL el Skogsjan 601 XL
1997	52	487	14,5				4						120		
1997	52	495	15,5				4						165		
1997	52	695	17,5										165		
1990	53	Somet 7700					4								
1993	54	FX 50H		4	1,9	3	4								SP Maskiner FX 350, SP 350, Keto 51
1996	55	Pendo EVA	15,5	7,28	2,85	3,67	6	600	600	34	26,5	56,8	167		
			16,895												
1996	55	Pendo EVA	3	7,28	2,85	3,67	8	600	600	26,5	26,5	77,6	167		
1996	55	Pendo EVA	21,5	8,1	2,8	3,95	6	585	559	34	25	51,8	187		

1996	55	Pendo EVA	23,435 4	8,1	2,8	3,95	8	559	559	25	25	75,6	187		
1999	55	Pendo Master	22		2,8	3,95	8	585	559	34	25	59,5	187		
1993	56	BGS (Steber BGS)	5		1,87	3,3	8	400	400	22,5	22,5	32,9	85	69	Grangärde Pan 828,
1991	56	Finntrac BGS	7,8	4,06	1,9		8								Grangärde Pan 626
2010	57	1135	15	6,69	2,2	3,79	8	500	500	22,5	22,5	62,9	170	125	Kesla RH20, Maxvikt aggr: 800 kg
1999	57	H 09 (H09)	8,85		2,1		8	500	500				135		LogMax 4000, SP 451 LF, Logmax 3000
2005	57	H 16 HP	19,5				8	700	700	26,5	26,5	79,8			
2005	57	H 16 HP	19,5				6	600	600	26,5	26,5	47,4			
2000	57	H 16 HP (H16)	17,9				6	600	600	26,5	26,5	73,3			
2000	57	H 16 HP (H16)	19,511 3				8	600	600	26,5	26,5	59,9			
1998	57	H 18 HP	18										182		
	58	470													
1999	58	770	10,6	5,878	2,3	3,616	4	600	600	26,5	26,5	65,0	82	95	Timberjack 742 .
1993	58	870	13,3	10,3	2,8	3,6	4	700	700	34	34	49,9	114		
2000	58	1070	13,8	10,63	2,78	3,62	6	600	600	22,5	22,5	64,3	123		Timberjack 742/745/752.
2000	58	1070	13,8	10,6	2,78	3,62	6	600	600	22,5	22,5	64,3	123		aggregat 742/745/752
1995	58	1270	16	10,96	2,68	3,63	6	600	600	26,5	34	58,6	128	147	Timberjack 746B alt Timberjack 762B
2000	58	1470	17,7	11,875	2,99	4	6	700	700	26,5	26,5	62,0	183		Timberjack 758, 762C
2002	58	1070 D	14,1	10,81	2,62	3,66	6	600	600	22,5	22,5	57,6	136		
1996	58	1270 B	15,9	7,07	2,68	3,65	6	600	600	26,5	34	58,2	152	168	Timberjack 762 C.
2000	58	1270 C	16,5	7,21	2,86	3,645	6	600	600	26,5	26,5	54,7	163	176	Timberjack 745, 746C, 752, 758, 762C
2002	58	1270 D	17,5	11,6	2,86	3,74	6	600	600	34	34	58,0	160		Timberjack H752HD, H754, 758, H762
2002	58	1470 D	18,8	7,7	3,04	3,97	6	650	650	26,5	26,5	70,9	185	178	Timberjack 758, 762C, H762, H754
2002	58	770 D	10,8	9,74	2,4	3,66	6	650	650	26,5	26,5	40,7	86		
1995	58	870 B	12,2	6,125	2,28	3,65	4	467	467	34	34	50,5	114	125	Timberjack 743, Timberjack 746C
1996	58	870 B	13,46	10,33	2,8	3,65	4	700	700	34	34	80,9	114		
2006	58	970 D					4								
1992	58	570	5,3												FMG 732, FMG 700 (röjningsaggregat)
	58	870	10,6	6,12	2,2	3,55	4	467	467	34	34	67,5	114	95	Timberjack 743 alt Timberjack 746
1992	58	1270	15	10,96	2,68	3,63	6	600	600	26	26	61,3	114		FMG 746, FMG 762B, FMG 755B, FMG 746B
1992	58	1870	19,8												
2010	59	T-Bear	17,5		3,5		4						125		Premio

2010	59	T-Bear	19,075												
			3		3,5		6					125		Premio	
1989	60	701	5,05	4,06 / 5	1,8 / 2,0	2,77	4	500	500	26,5	26,5	39,0	62	26	GM 626 Pan, Grangärde 625
1987	60	862	12,95	7,35	2,65	3,47	6	587	559	26	25	46,6	82	100	
					2,5 /										Valmet 935, Valmet 942, 955 el 948.
1984	60	901	11	5,75	2,78	3,7	4	587	587	26	26	55,9	83	100	Processoraggr 940
2000	60	901,1	13,6				4						95		Valmet 945
2000	60	901,1	14,4				6						95		Valmet 945
2002	60	901,2	14,08	7,05	2,65	3,815	4	600	600	34	34	70,1	124		aggregat 620
2002	60	901,2	14,85	7,05	2,65	3,815	6	700	600	22,5	22,5	59,5	124		aggregat 620
2004	60	901,3	14				4						140		
2004	60	901,3	14,8				6						140		
2008	60	901,4	14,49				4	600	710	34	22,5	69,2	140		
2008	60	901,4	14,85				6	650	710	26,5	22,5	53,8	140		
1996	60	911	14,5	7,89	2,99	3,85	6	600	600	26,5	34	53,1	130	145	Valmet 960
2000	60	911,1	15,2	7,245	2,75	3,875	4	600	600	26,5	34	83,6	129		
2000	60	911,1	16,9	7,245	2,99	3,875	4	600	600	26,5	34		129		
			18,421												
2000	60	911,1	3	7,245	2,99	3,875	6	600	600	26,5	34	67,5	129		
2008	60	911,4	16,9				6	700	710	34	26,5	53,3	170		Valmet 360,2
1998	60	921	18	7,32	2,99		6	650	700	26,5	26,5	54,5	155	165	
2009	60	931	19,4				6	700	710	34	26,5	61,2	193		aggregat 365
2003	60	941	23				6						201		Valmet 370,2. Valmet 370
1987	60	892/955													
		901 serie II													
1994	60	(generation II)	12,5	6,61	2,38	3,7	4	587	587	26	26	78,3	84	115	Valmet 945 el Valmet 960 II
		901 serie II													
1994	60	(generation II)	13,5	5,83	2,38	3,7	6	587	587	26	34	50,5	84	115	Valmet 945 el Valmet 960 II
2010	60	901 TX	17				6	600	710	34	24,5	60,0	150	170	Valmet 350,1
2008	60	911,4 X3M	25				Band	600	600	34	34		170		
2004	60	911.3	16,3	7,33	2,9	3,7	6	600	600	26,5	34	59,7	170		
2002	60	921 C	19,3	7,45	2,99	3,975	6	650	700	26,5	34	55,7	155		
2002	60	921.1	17,4	7,345	2,862	3,875	4	600	600	26,5	34	95,7	155		aggregat 634
			18,966												
2002	60	921.1	3	7,345	2,862	3,875	6	600	600	26,5	34	69,5	155		aggregat 634
2003	60	921C					6								

2008	60	941.1					6	700	650	34	26,5		210		
1987	60	892	15,75	7,17	2,72	3,44	6	587	559	34	25	56,7	134	96,1	Valmet 955 , 935 eller 948
2004	60	911,3	16,9				6						170		
2004	60	911,3 X3M	20				Band						170		
2003	60	911.1 X3M					Band								
2009	61	404 T3	4,1				4	405	405	24	24	42,2	44	21	
2011	61	404 T4	4,1				4	405	405	24	24	42,2	44	21	
2013	61	404 T5					4						44		
2015	61	404 T6	4,4		2,05		4	405	405	24	24	45,3	44	21	Keto Forst Silver Supreme
1983	62	862/935													Valmet 935
1988	63	0470 "Lillebror"	4,6	3,76	1,8		4	400	400	22,5	22,5	55,8	59	26	
1987	63	250 Eva	12,6	7,365		3,66	6	600	600	34	26	46,1	87,5		ÖSA 735/745
1985	63	250 E-va	12,6	7,3	2,6	3,4	6	500	467	22,5	34	60,5	83	97	ÖSA 735 el SP 21
1988	63	250 SuperEva	13,73	10,6		3,66	6	600	600	34	26,5		99,5	125	FMG 746; FMG 740
1987	63	762/280E	17,2			3,59	6	586	445	34	25	69,2	142	155	ÖSA 762

Bilaga 2 – Data för engreppsaggregaten

Beskrivning av innehållet i tabellen:

År – Året då maskinen första gången tillverkats eller marknadsförts i Sverige. Har inget tydligt datum återgetts har tryckdatum för den äldsta källan där information om maskinen hittats använts som år för introduktion

Tillverkare – Maskintillverkarens namn

Modell – Aggregatets modellnamn

Kg (vikt) – Aggregatets vikt

Bredd max (mm) – Aggregatets maximala bredd

Bredd min (mm) – Aggregatets minimala bredd

Mataranordning. Kort beskrivning – Kort beskrivning om mataranordningen

Matningshastighet m/sek – Den maximala matningshastigheten (m/sek)

Knivöppning max (mm) – Maximal öppning hos kvistningsknivarna

Knivomslutning max (mm) – Aggregatets maximala omslutningsdiameter (spets till spets)

Fälldiameter max (mm) – Aggregatets maximala fäll diameter

År	Tillverkare	Modell	Vikt		Bredd		Matningsanordning	Matningshastighet	Knivöppning	Knivomslutning	Fälldiameter
			Kg		max	min	kort beskrivn.	m/sek	max (mm)	max (mm)	max (mm)
1997	AFM Forest	AFM Magnum									
2009	Anders Skogsskördare Ab	Arbro 350 E	300				Stegmatad			300	450
2004	Anders Skogsskördare Ab	Arbro 350 S	300				Stegmatad			300	400
2005	BJM Maskin AB	BJM 350	280	550			Stegmatad, slaglängd 1000 mm			400	
1992	Bruun	5-48 (alternativt Bruun 5-48)	548					3,3		480	480
2002	Caterpillar	HH300									

1999	Caterpillar	HH45	710	1180	780	Matarvalsar	5	430	500
1999	Caterpillar	HH55	950	1460	930	Matarvalsar	5	530	550
1999	Caterpillar	HH65	1000	1460	930	Matarvalsar	4,3	530	650
1999	Caterpillar	HH75	1460	1635	1020	Matarvalsar	5	580	750
1985	Essesjö hydraulservice	"Mini-klippen"	150						
1990	FMG	730				Gummihjul & kedjor		250	350
1990	FMG	731				Gummihjulsmatad			300
1990	FMG	735							
1988	FMG	740	600				4	350	450
1989	FMG	746	700			Gummivalsar	4	420	480
1989	FMG	762						480	500
1988	Grangärde Maskin	GM 626 Pan	305		750	gummihjul alt stålvalsar	2,6	260	330
1996	Grangärde Maskin	GM 750 Logmax Logmax 750)	1425	1930	1240	Gummihjul	5	580	690
1996	Grangärde Maskin	GM 841 Pan	780	1340	1000	Gummihjul	3,7	430	580
1996	Grangärde Maskin	GM 928 Pan	355	1006	770	Flexhjul	3,1	275	360
1996	Grangärde Maskin	GM 928 Pan ESB	390	1050	815	Flexhjul	3,1	275	420
1993	Grangärde Maskin	LogMax				Flexvalsar på gummi			690
1998	Grangärde Maskin	Logmax 3000	525	1050	870	Flexhjul	3,7	330	500
1998	Grangärde Maskin	Logmax 5000	825	1370	1010	Flexhjul	3,6	430	660
1994	Grangärde Maskin	Logmax GM 650	1353	1930	1240	hydrauliskt drivna hjul	5	760	580
	Grangärde Maskin?	Grangärde 625	305				4	260	335
1983	Gremo	SK-35	630			Drivrullar, 2 st konkava piggvalsar	5,00	380	440
1987	HAS-Trading AB	Lilltrumfen	645			Gummihjulsmatn m kedjor		380	450
1986	HAS-Trading AB	Storttrumfen	845			Gummihjulsmatn m kedjor	3,2	450	560
1999	Heby Terrängfordon (THT)	Terri AM 280							
1983	Hemek	(Grip)Skördaren	660			Stegmatning, 1,5 m slaglängd	1,5	450	620
1999	Hemek	Woodking 400	455	746		Gummihjul	5	390	250
1998	Hemek	Woodking 850	1395	1822	1310	gummihjul,ståltaggar eller kedjor	4	600/730	500
1996	Hemek (Votec)	Woodking 550	810	1350	840	gummi eller stål	4,5	470/556	409
1994	Hemek (Votec)	Woodking 650	1325	1822	1310	gummi eller stål	4,5	600/700	441
2008	John deere	758HD	1140			Stålvalsar	4,7		720

2005	John deere	762C								
2015	John deere	H215E	1690	1650	stålvals				430	550
2005	John deere	H270	1850	1900	2 Rullar, rörliga. Olika	6	740			650
2015	John deere	H270 Series II	1350	1660	stålvals				460	650
2015	John deere	H290	1970	1900	stålvals				510	750
2008	John deere	H412	735	1320					400	470
2015	John deere	H413	940	1450					420	580
2008	John deere	H414	1100	1520					430	620
2015	John deere	H415	1330	1720					460	580
2005	John deere	H480	1200	1650	4 matarrullar fasta & rörliga, olika	6				720
2015	John deere	H480C	1350	1880					460	710
2015	John deere	H754	890	1360					400	620
2009	Kesla	16RH	430	1040	2 rullar	4	500		330	450
	Kesla	16RHS	430	1040	2 rullar	4	500		330	450
2009	Kesla	18RH	450	1130	870 2 rullar	5	480		330	450
	Kesla	18RHS	445	1130	870 2 rullar	5	480		330	450
2009	Kesla	20RH	570	1150	900 2 synkr. Rullar	5	520		330	520
	Kesla	20RHS	570	1150	900 2 synkr. Rullar	5	520		330	520
2009	Kesla	25RH	790	1350	980 2 synkr. Rullar	5	680		390	670
	Kesla	25RHS	790	1350	980 2 synkr. Rullar	5	680		390	670
2009	Kesla	28RH	1280	1725	1130 2 synkr. Rullar	4	760		480	670
	Kesla	28RHS	1400	1725	1130 2 synkr. Rullar	4	760		480	670
1983	Kockum	GSA 62	650		2 Gummihjul alt 2 piggvalsar				450	500
2015	Komatsu	340	760	1130	stål eller gummivals				350	530
2015	Komatsu	360,2	1245	1720	stål eller gummivals				500	650
2015	Komatsu	365,1	1235	1720	Stålvals				460	650
2015	Komatsu	370,2	1470	1950	Stålvals				500	700
2015	Komatsu	C144	1400	1740	Stålvals				510	710
2013	Komatsu	C93	976	1420	stålvals				400	600
2014	Komatsu	S132	1345	1689	Stålvals				428	720
2015	Komatsu	S172	1675	1937	Stålvals, 2 matarhjul				500	750
2014	Komatsu	S92	959	1371	stålvals				375	630
1997	Kone-Ketonen OY	Keto 100	550	1120	780 Bandmatad	3,8	400			450

	Kone-Ketonen OY	Keto 1000	2400	1850	1350	Bandmatad	3,8	800	850
	Kone-Ketonen OY	Keto 150	810	1200	960	Bandmatad	3,8	500	550
	Kone-Ketonen OY	Keto 500	1000	1400	1180	Bandmatad	3,8	600	650
1997	Kone-Ketonen OY	Keto 51	390	970	700	Bandmatad	3,8	320	370
	Kone-Ketonen OY	Keto Forst Eco	305	830	580	Bandmatning	4	250	300
2015	Kone-Ketonen OY	Keto Forst Silver Supreme	300						300
	Kone-Ketonen OY	Keto-100 Eco Supreme	685	1230	910	Bandmatad	4	400	450
	Kone-Ketonen OY	Keto-100 LD	680	1120	920	Bandmatad	3,8	400	450
	Kone-Ketonen OY	Keto-100 LD Eco	680	1120	920	Bandmatad	3,8	400	450
	Kone-Ketonen OY	Keto-100 Supreme	620	1100	760	Bandmatad	4	400	450
	Kone-Ketonen OY	Keto-105	690	1200	920	Bandmatad	4	400	450
	Kone-Ketonen OY	Keto-150 Eco Supreme	785	1280	950	Bandmatad	4	450	550
	Kone-Ketonen OY	Keto-150 HD	1040	1400	1150	Bandmatad	3,8	450	550
	Kone-Ketonen OY	Keto-150 HD Eco	1040	1400	1150	Bandmatad	3,8	450	550
	Kone-Ketonen OY	Keto-150 LD	1040	1400	1150	Bandmatad	3,8	450	550
	Kone-Ketonen OY	Keto-150 Major	990	1199	960	Bandmatad	5,5	597	521
	Kone-Ketonen OY	Keto-150 Supreme	810	1300	950	Bandmatad	4	450	550
	Kone-Ketonen OY	Keto-155	850	1400	1100	Bandmatad	3,8	450	550
	Kone-Ketonen OY	Keto-450 Eco Supreme	1100	1460	1160	Bandmatad	3,8	600	600
	Kone-Ketonen OY	Keto-455	1080	1480	1310	Bandmatad	3,8	700	700
	Kone-Ketonen OY	Keto-500 HD	1450	1400	1180	Bandmatad	3,8	600	600
	Kone-Ketonen OY	Keto-500 HS	1360	1400	1180	Bandmatad	3,8	600	600
	Kone-Ketonen OY	Keto-51 Eco Supreme	489	1000	790	Bandmatad	4	320	370
	Kone-Ketonen OY	Keto-51 LD	495	1010	850	Bandmatad	3,8	320	370
	Kone-Ketonen OY	Keto-51 LD Eco	495	1010	850	Bandmatad	3,8	320	370
	Kone-Ketonen OY	Keto-55 Supreme	510	1000	830	Bandmatad	3,8	320	370
	Kone-Ketonen OY	Keto-600	1500	1400	1180	Bandmatad	4,5	700	700
	Kone-Ketonen OY	Keto-650	1400	1500	1200	Bandmatad	3,8	700	600
2005	Konrad Forsttechnik	Woody 52					4	500	550
1988	Ky S. Pinomäki	Pika 28	330			Metall- alt gummivalsar			360
1989	Ky S. Pinomäki	Pika 450							450
1990	Lako Forest OY Ltd	Lako 60	900						600
1999	Lako OY (Nokka-tume OY)	Lako 450	600	1190	1010	2 st piggyvalsar (stålvalsar)	4,5	340	530

1999	Lako OY (Nokka-tume OY)	Lako 550	1400	1160	Piggyvalsar	4,5	430	630
1999	Lako OY (Nokka-tume OY)	Lako 650	1680	1300	Piggyvalsar	4,5	530	750
2001	Log Max	750						
2002	Log Max	3000	525					
2007	Log Max	4000						
2015	Log Max	4000B	1082		Stålvals		355	490
2015	Log Max	5000D	1371		Stålvals		415	630
2015	Log Max	6000B	1689		Stålvals		500	720
2015	Log Max	6000Twin	1689		Stålvals		525	720
2015	Log Max	7000C	1937		Stålvals		560	750
2015	Log Max	7000Twin	1937		Stålvals		526	750
2014	Log Max	928A	1005		Stålvals		245	410
1996	LoggTech	Viking 520			Gummihjul	4,5	400	520
	LoggTech	Viking 625.3	925		Piggyvalsar alt. Miopu		420	
1994	LoggTech	Viking 630			Gummihjul	4	480	630
	LoggTech	Viking 650.3	1200		Piggyvalsar alt. Miopu		530	
2007	Logset	4M						
1993	Logset	5-55			Bandmatning (stålband)	5	550	550
2001	Logset	5M	980	1220	2 matarhjul alt 4 boggiemonterade	5		550
1999	Logset	6-55/6-65	850	1220	2 st band, 2 st fjädrande gummihjul	5		650
2001	Logset	6M	1000	1320	2 matarhjul alt 4 boggiemonterade	5		650
2001	Logset	7L	1080	1320	2 matarhjul alt 4 boggiemonterade	5		650
2001	Logset	7X	1300	1320	2 matarhjul alt 4 boggiemonterade	5		650
2001	Logset	8L	1150	1650	3 matarhjul	5,5		650
2001	Logset	8X	1370	1650	3 matarhjul	5,5		650
2015	Logset	TH45	850	1250	Stålvals		400	550
2015	Logset	TH55	1000	1420	Stålvals		450	650
2015	Logset	TH65/TH65X	1150	1420	Stålvals		450	650
2015	Logset	TH75/TH75X	1300	1700	Stålvals		550	750
1988	Metsätyö OY	Lako 2R			Gummihjulsmatn			

1987	Metsätyö OY	Lako 3T								550	
1988	Metsätyö OY	Lako 3TR					Gummihjulsmatn				
1983	Metsätyö OY	Lako Gripskördare	850				4 st dubb-/piggförsedda valsar	3,5		500	500
2011	Moisio Forest OY	Moipu 500	900							450	550
2011	Nisula Forest OY	Nisula 325	275				Rullmatad				340
2009	Nisula Forest OY	Nisula 400					Rullmatad				
1988	Nokka	51	315				Bandmattor			380	380
1990	Norcar	H40					Gummihjul	4,5		480	
1989	Norcar	H60	720	1220	1150		4 st matarvalsar(pigg) el bandmatn	5		520	520
1987	Normet	Farmi Gripskördare	220				Bandmatn (bandboggier)	2,8			250
1999	Normet	Farmi KH37	400					3,8		320	370
1999	Normet	Farmi KH45	560					3,8		400	450
1984	O.M.P. Yhtymä Oy	Linna Harvester	340				Dragrullar med temporärt tryck			300	
1996	Partek Forest AB	Valmet 945	720	1240	770		2 gummivalsar	4	510/620	380	450
1995	Partek Forest AB	Valmet 960, Serie II (960 S-2)	980	1560	960		2 gummivalsar	4	700	480	650
1996	Partek Forest AB	Valmet 965	1150	1560	960		2 gummivalsar	4	590/700		650
1990	PFM-System AB	Mini-Max 335	320				Gummihjul av Wadell-hjultyp.				350
1987	Ponsse	520H	520	1100			4 matningrullar	4		550	520
1988	Ponsse	600H	620	1100			4 matningrullar	4,5		550	520
2015	Ponsse	H10	2600	2080			stålvals 3st				
2011	Ponsse	H5	900	1240			stålvals, 3 st.	6	550		560
1992	Ponsse	H50	525	1088			2 st Piggrullar	4			500
1996	Ponsse	H53	720	1150			3 st piggvalsar/gummivalsar eller band	4	550		520
2015	Ponsse	H6	1050	1500			stålvals				640
1994	Ponsse	H60	720	1220	1150		Bandmatad alt 4 stålvalsar	4,5		600	650
1996	Ponsse	H60	850	1100			2 st band eller 4 st nagelvalsar	4,5	600		640
2015	Ponsse	H7	1250	1540			stålvals				720
1996	Ponsse	H73	1050	1440			3 st matarhjulspigggvalsar eller band	4	700		640
2015	Ponsse	H77EUCA		1580							

2015	Ponsse	H7EUCA	1200	1540				640
2015	Ponsse	H8	1400	1650	stålvals			800
1986	RC Skogsmekanik	Skogs-Johan			Stegmatning			500
2011	Riuttolehto Oy	Tapio 160	215	550	Stegmatad 500 mm stegmatningslängd	0,75	200	250
	Riuttolehto Oy	Tapio 280	330	650	Stegmatad, slaglängd 1000 mm	1	300	350
	Riuttolehto Oy	Tapio 350 StegHarvester	285	700	Stegmatad	0,8	300	350
	Riuttolehto Oy	Tapio 400 Stegharvester	450	700	Stegmatad 1000 mm slaglängd	1	400	450
1999	Rottne	EGS 400			Mass. Gummihjul	4	400	450
1999	Rottne	EGS 600			Luftgummihjul	4	450	620
2015	Rottne	EGS406	480	1145	Stålvalsar		330	430
2015	Rottne	EGS596	1155	1550	Stålvalsar		413	720
2015	Rottne	EGS706	1580	1780	Stålvalsar		570	810
1985	Rottne	EGS-85	540	1700	1250 2 st gummihjul, slätmonstr. Kedjor sommar.	4	400	450
1989	Rottne	EGS-88	590		Gumimhjul, massivt gummi	6	300	400
2015	Rottne	SP461 LF	680	1130	Stålvalsar		350	530
2015	Rottne	SP561 LF	980	1500	Stålvalsar		430	600
2015	Rottne	SP761 LF	1600	1920	Stålvalsar		550	750
2006	Rottne	EGS 595			3 matarvalsar			650
1999	Rottne industri AB	EGS 400	420				400	450
1999	Rottne industri AB	EGS 600	1200				500	600
1999	Rottne industri AB	EGS 85	850				400	450
1999	Rottne industri AB	PAN 828	360		special tillverkade med aluminiumsegment		280	430
1999	S. Pinomäki KY	Pika 350	350		gummi eller metall	4,6	300	350
1999	S. Pinomäki KY	Pika 450	490		gummi eller metall	4,6	370	450
1999	S. Pinomäki KY	Pika 455	600		gummi eller metall	3,9	430	480
1999	S. Pinomäki KY	Pika 500	540		gummi eller metall	4,4	500	550
1999	S. Pinomäki KY	Pika 600	700		gummi eller metall	4,2	600	650
1989	Silvatec	230						
1991	Silvatec	235						
1989	Silvatec	330	510	900	800 3 matarvaslar	3		350
1989	Silvatec	335						

1991	Silvatec	445							450	550
2001	Silvatec	500								630
1999	Silvatec Skovmaskiner ApS	235 MD 35	600	1080	850	2 hydrostatiskt driva matarhjuöl	4		300	450
1999	Silvatec Skovmaskiner ApS	335 MD 40	700	1210	890	2 hydrostatiskt driva matarhjuöl	5		400	500
1999	Silvatec Skovmaskiner ApS	445 MD 50	930	1240	950	2 hydrostatiskt driva matarhjuöl	5		450	500
1999	Silvatec Skovmaskiner ApS	555 MD 60	1240	1460	1140	2 hydrostatiskt driva matarhjuöl	5		600	635
1999	Silvatec Skovmaskiner ApS	665 MD 70	1850	1500	1220	2 hydrostatiskt driva matarhjuöl	5		700	800
2015	Silvatec Skovmaskiner ApS	HH 450	1024	1240	1050	2 hydrostatiskt drivna matarhjöl	6,5		500	550
2012	Silvatec Skovmaskiner ApS	HH 560	1350	1460	1220	2 hydrostatiskt drivna matarhjöl	5,5		600	635
1992	Skogsjan AB	601	840			Gummivalsar, 450 mm i diam	4,2		530	550
1990	Skogsjan AB	602	590			Gummivalsar, 360 mm i diam	5,2		400	450
1993	Skogsjan AB	650				Gummivalsar, 510 mm i diam	4,8		580	650
1993	Skogsjan AB	601 II								
1992	Skogsjan AB	601S								
1996	Skogsjan AB	650 XL					4,8			
1991	Skogsmekan AB, Malå	SM 6-56	750				4		480	560
1988	Somet Soinin Metalli OY	Tapio 330 R				Stegmatad alt steg/rullmatad				
1988	Somet Soinin Metalli OY	Tapio 400				Stegmatad alt steg/rullmatad				
1988	Somet Soinin Metalli OY	Tapio 550 R				Stegmatad alt steg/rullmatad				
1990	Somet Soinin Metalli OY	Tapio 600 R				Stegmatad alt steg/rullmatad				
1984	Somet Soinin Metalli OY	Tapio Harvester 250	350			Stegmatad	1		500	400
1992	SP Maskiner AB	FX 350								
1992	SP Maskiner AB	FX 550								
1999	SP Maskiner AB	SP 350								
1999	SP Maskiner AB	SP 450								
2001	SP Maskiner AB	SP 451 LF	580							
1998	SP Maskiner AB	SP 551 LF	835	1500	900	gumma alternativt stål	4,5	480/520		600

2003	SP Maskiner AB	SP 551 LF II	865				Variabelt beroende på anv			
2004	SP Maskiner AB	SP 551 LF III	940	1500	900		omr.	6	430	600
	SP Maskiner AB	SP 591 LX G2 (SP 591 LX)	1800	1550	1250		Valbar matarhjulstyp.	7	430	600
1999	SP Maskiner AB	SP 650								
2005	SP Maskiner AB	SP 751 LF	1870	1950	1340		Matarhjul drivs av radialkolvmotorer	6	510	750
2008	SP Maskiner AB	SP 761 LF	1870	1950	1340		Valbara matarhjulstyp.	6	510	800
	SP Maskiner AB	SP 861 LF	2100	1750	1300		Valbar matarhjulstyp.	6	510	800
1980	SP Maskiner AB	SP-21 (alt namn SP21, SP 21)	380				2 st pigggvalsar		210	250
1989	Sunne Maskinteknik	35	500							350
1989	Sunne Maskinteknik	45	670							450
1989	Sunne Maskinteknik	45/55	670							550
2015	Syketech	Jobo ST75	245		750		Stegmatning. Matning i 75 cm steg.	1	250	300
1986	Tela-Keto	Keto 100					Två små boggier med bandmatn		450	400
1987	Tela-Keto	Keto 150					Bandmatn		400	550
1986	Tela-Keto	Keto 50	240				Bandmatning		300	
1988	Tela-Keto	Keto 51					Bandmatning			
2000	Timberjack	720								
2002	Timberjack	730								300
1999	Timberjack	742	770					4,5	465	350
1997	Timberjack	743	790				gummihjul	4		
1995	Timberjack	743	790				gummihjul		350	450
1998	Timberjack	745	780	1280	1200		HS driva gummihjul alt ribbvalsar	5	560	400
1999	Timberjack	758	1080					4,7		650
1997	Timberjack	732 B	400	885	585		HS drivna gummihjul	4,5	375	250
2001	Timberjack	732 C	540							400
1998	Timberjack	743 C	830	1380	940		HS drivna gummihjul	4,5	403/500	350
1997	Timberjack	746 C	950	1380	1104		HS driva gummihjul	4,5	450/500	390
1994	Timberjack	746B	1000				Gummihjul	4	390	500
2000	Timberjack	752 (H752)								550
	Timberjack	755B					stålvals			

2001	Timberjack	762 (H762)								
1997	Timberjack	762 C	1270	1818	1104	HS driva gummihjul	4,5	550/630	430	650
1994	Timberjack	762B	1200			Gummihjul	4		430	600
2003	Timberjack	H754 (754)								
1992	Timberjack (FMG)	732				Gummihjul alt piggvalsar	4		250	350
1992	Timberjack (FMG)	746								
1992	Timberjack (FMG)	762B	1200			Gummihjul	4		430	600
1987	TUFAB	GS 301	300				3,5			350
1992	TUFAB	GS 302							350	400
1994	TUFAB	GS 501	610				4			500
2002	Valmet	330								
2010	Valmet	340					5			
2004	Valmet	350	925	1400		Stålvalsar	5	600	400	600
2001	Valmet	360	1250	1670		2 st Gummivalsar m kedjor,	5			550
2001	Valmet	370								
1987	Valmet	935	490	980	790	gummihjul	4			430
1986	Valmet	940								
1990	Valmet	942				Gummihjul m kedjor				
1987	Valmet	948	550	1200	850	stålvals	4		450	480
1987	Valmet	955	750	1370	900		4			550
1992	Valmet	960								
1996	Valmet	965				Matarvalsar	4		480	650
2005	Valmet	330.2	650	1200		Stålvalsar	4,5	460	320	480
2006	Valmet	350.1	960	1400		Stålvalsar	5	600	400	600
2004	Valmet	360.1								
2005	Valmet	360.2	1245	1720		Stål- el gummivalsar	5	640	500	650
2005	Valmet	370.2	1470	1950		Stål- el gummivalsa	5	750	500	700
1992	Valmet	942 MD 22								
						Gummivalsar m kedjor alt				
1998	Valmet	945 Serie II (S-2)	765	1240	770	stålvalsar.	4	480	380	450
2001	Valmet	945.1								
						Gummivalsar m kedjor alt				
1997	Valmet	960 Serie II (S-2)	1155	1560	1560	stålvalsar.	4	540	480	560
						Gummivalsar m kedjor alt				
1997	Valmet	965 Serie II (S-2)	1255	960	960	stålvalsar.	4	590	480	650

1983	Volvo BM Valmet	935	490	2 piggvalsar alt 2 gummivalsar	4	350	350
1985	ÖSA AB	735	400	750 2 piggvalsar alt gummihjul	4	350	350
1988	ÖSA AB	746	700	Gummihjul		420	450
1986	ÖSA AB	762	950	Gummihjul, 53 cm i diam.			
1986	ÖSA AB	735/45	600	750 Piggvalsar (2 st) alt gummihjulsmatad	4,5	350	450
1985	ÖSA AB	756 (Pigge-Sigge)	785	1000 Piggalsar alt gummihjul.	3,2	450	560
1986	ÖSA AB	SP-21 (med kedjesåg)	300	2 st piggvalsar (stålvalsar)		210	300